

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

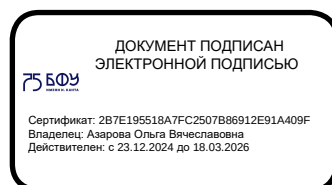
**«Метрология, стандартизация и сертификация в высокотехнологичных
производствах»**

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025



Лист согласования

Составитель:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в высокотехнологичных производствах».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Метрология, стандартизация и сертификация в высокотехнологичных производствах».

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов способности проводить стандартные и сертификационные испытания полимерных и композиционных материалов. Овладение теоретическими и практическими методами определения погрешностей средств измерений. Овладение методиками инженерных расчетов взаимозаменяемости основных видов деталей сопряжений и узлов машин общего назначения, отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций. Практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств. Изучение основных положений в области стандартизации и сертификации, организации разработки и утверждения нормативных технических документов. Освоение методики выполнения работ по сертификации продукции и услуг.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	Знать: - Основные характеристики и метрики полимерных и композиционных материалов, включая их физические и химические свойства. - Стандарты и нормативные документы, касающиеся испытаний и сертификации материалов, а также основные методы контроля качества. Уметь: - Проводить стандартные испытания полимерных и композиционных материалов, определяя их соответствие установленным стандартам. - Оценивать и анализировать результаты испытаний на основе полученных данных, включая погрешности измерений. Владеть: - Практическими навыками выполнения расчётов взаимозаменяемости и отклонений размеров, формы и шероховатости поверхностей деталей. - Современными методами контроля и управления качеством в

		сфере высокотехнологичного производства, включая использование контрольно-измерительных средств.
ПК-4 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты.	ПК-4.1. Применяет теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретирует полученные результаты.	Знать: - Основные теоретические и экспериментальные методы, используемые для исследований полимерных и композиционных материалов. - Порядок проведения стандартных и сертификационных испытаний, включая требования к документированию результатов. Уметь: - Применять теоретические методы для анализа и интерпретации данных, полученных в ходе испытаний материалов. - Проводить эксперименты по стандартным методикам и оценивать их результаты в контексте решаемой научной задачи. Владеть: - Научными и инженерными методами для определения погрешностей средств измерений и их влияния на результаты исследований. - Навыками работы с контрольно-измерительными средствами для получения достоверных данных, а также их интерпретации в практике стандартизации и сертификации.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация в высокотехнологичных производствах» представляет собой дисциплину Б1.В.01 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Метрология. Основные понятия.	Основные понятия. Понятие о системах единиц величин. Международная система единиц величин. Воспроизведение единиц величин и передача их размеров. Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений. Измерение величин. Методы и средства измерений. Обработка результатов измерений.
2	Тема 2. Стандартизация. Цели, принципы и функции стандартизации.	Цели, принципы и функции стандартизации. Правовые основы стандартизации. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов. Общероссийские классификаторы технико - экономической и социальной информации. Методы стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации. Методы стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации.
3	Тема 3. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.	Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Законодательная база подтверждения соответствия. Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Порядок

		сертификации продукции. Порядок сертификации продукции. Сертификация услуг. Декларирование соответствия. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров).

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Метрология. Основные понятия.

Тема 2. Стандартизация. Цели, принципы и функции стандартизации.

Тема 3. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Метрология. Основные понятия.

1. Изучение и практика использования Международной системы единиц величин.
2. Проведение измерений с использованием различных методов и средств измерений.
3. Обработка и анализ результатов измерений с использованием статистических методов.

Тема 2. Стандартизация. Цели, принципы и функции стандартизации.

1. Анализ нормативно-правовой базы стандартизации в России.
2. Выполнение практического задания по разработке межотраслевого стандарта на основе текущих потребностей.
3. Изучение процессов государственного контроля и надзора за соблюдением стандартов.

Тема 3. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.

1. Ознакомление с законодательной базой по сертификации и порядку сертификации продукции.
2. Проведение практической работы по подготовке документов для сертификации услуги.
3. Исследование процесса аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий, составление отчетов о результатах.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Метрология. Основные понятия. Стандартизация. Цели, принципы и функции стандартизации. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Метрология. Основные понятия. Стандартизация. Цели, принципы и функции стандартизации. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Метрология. Основные понятия.	ПК-3.1, ПК-4.1	Опрос
Тема 2. Стандартизация. Цели, принципы и функции стандартизации.	ПК-3.1, ПК-4.1	Опрос
Тема 3. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.	ПК-3.1, ПК-4.1	Опрос

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

Тема 1. Метрология: Основные понятия

1. Охарактеризуйте международную систему единиц величин (SI). Приведите примеры основных единиц и их применения.
2. Растолкуйте, что такое воспроизведение единиц величин и перечислите методы, используемые для передачи размеров единиц величин.
3. Объясните, как нормативно-правовая база влияет на обеспечение единства измерений в научной и коммерческой деятельности.
4. Перечислите основные методы и средства измерений, используемые в современных высокотехнологичных производствах, и опишите их применение.
5. Проанализируйте случай, когда погрешности измерений могут существенно повлиять на производственный процесс. Как можно минимизировать эти погрешности?

Тема 2. Стандартизация: Цели, принципы и функции стандартизации

1. Определите цели стандартизации и объясните, как они способствуют развитию высоких технологий.
2. Охарактеризуйте правовые основы стандартизации и их значение для высокотехнологичных производств.
3. Приведите примеры международных стандартов, используемых в различных

отраслях, и объясните их значение.

4. Опишите методы стандартизации, используемые для обеспечения качества продукции, и их основные преимущества.
5. Обсудите роль государственного контроля и надзора за соблюдением стандартов. Какие санкции могут быть применены за их нарушение?

Тема 3. Сертификация: Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации

1. Определите основные понятия, связанные с оценкой соответствия и сертификацией. Почему эти понятия важны для высокотехнологичных производств?
2. Изложите законодательную базу, регулирующую подтверждение соответствия продукции. Каковы основные законы и акты на этот счет?
3. Охарактеризуйте процедуру сертификации продукции и распишите ее ключевые этапы.
4. Сравните порядок сертификации продукции и сертификации услуг. Какие ключевые различия вы видите?
5. Объясните, что такое аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Почему она важна для доверия к результатам сертификационного процесса?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

Тема 1. Метрология. Основные понятия

1. Определение метрологии и её основные функции.
2. Понятие системы единиц величин и её значение.
3. Описание Международной системы единиц (СИ).
4. Процесс воспроизведения единиц величин.
5. Способы передачи размеров единиц величин.
6. Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений.
7. Основные методы измерения величин.
8. Классификация средств измерений.
9. Методы обработки результатов измерений.
10. Понятие и значение погрешности измерений.
11. Факторы, влияющие на точность измерений.
12. Методы оценки неопределенности измерений.
13. Роль калибровки в метрологии.
14. Значение международных стандартов в метрологии.
15. Примеры применения метрологических норм в промышленности.

Тема 2. Стандартизация. Цели, принципы и функции стандартизации

1. Основные цели стандартизации.
2. Принципы, на которых основана стандартизация.
3. Функции стандартизации в современных условиях.
4. Правовая основа стандартизации в России.
5. Понятие межотраслевых систем стандартов.
6. Значение общероссийских классификаторов технико-экономической информации.
7. Основные методы стандартизации.
8. Процедуры государственного контроля и надзора в области стандартизации.
9. Роль государственных стандартов в промышленности.
10. Междугосударственные стандарты и их значение.

11. Влияние международного сотрудничества на стандартизацию.
12. Примеры международных стандартов, применяемых в России.
13. Применение национальных стандартов в высокотехнологичных производствах.
14. Процессы разработки стандартов.
15. Проблемы и тенденции в стандартизации на современном этапе.

Тема 3. Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации

1. Определение сертификации и её роль в подтверждении качества продукции.
2. Основные понятия и термины в области оценки соответствия.
3. Законодательная база, регулирующая сертификацию в России.
4. Процедура сертификации продукции.
5. Основные этапы процесса сертификации.
6. Различия между сертификацией продукции и услуг.
7. Понятие декларирования соответствия и его применение.
8. Значение аккредитации органов по сертификации.
9. Описание процесса аккредитации испытательных лабораторий.
10. Взаимосвязь между сертификацией и стандартами.
11. Роль сертификации в обеспечении безопасности продукции.
12. Порядок оформления сертификатов соответствия.
13. Особенности международной сертификации.
14. Примеры сертификационных схем.
15. Влияние сертификации на конкурентоспособность продукции.

Общие вопросы

1. Важность метрологии для высокотехнологичных производств.
2. Значение стандартизации для повышения качества продукции.
3. Взаимосвязь между метрологией, стандартизацией и сертификацией.
4. Сравнение международных и национальных стандартов.
5. Порядок проведения сертификационных испытаний.
6. Примеры применения метрологических стандартов в сертификации.
7. Понятие и виды сертификационных органов.
8. Роль потребителя в процессе стандартизации и сертификации.
9. Проблемы, с которыми сталкиваются органы по сертификации.
10. Порядок подготовки и проведения сертификационных аудитов.
11. Методы контроля качества продукции на этапе сертификации.
12. Влияние технического прогресса на стандартизацию и сертификацию.
13. Понятие саморегулирования в области стандартизации.
14. Роль государственных органов в развитии сертификации.
15. Применение IT-технологий в процессах метрологии и сертификации.
16. Обеспечение взаимодействия между различными системами оценки соответствия.
17. Понятие и цели многоуровневой сертификации.
18. Влияние глобализации на стандартизацию и сертификацию.
19. Способы повышения эффективности процессов сертификации.
20. Значение непрерывного профессионального развития в области метрологии и сертификации.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 4-е изд. Стандарт третьего поколения / Ю.В. Димов. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 496 с. - ISBN 978-5-4461-9423-0. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/378769/reading>
2. Дворянинова О. П. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум: учеб. пособие / О.П. Дворянинова, Н.Л. Клейменова, Л.И. Назина, А.Н. Пегина. - Воронеж : Воронежский университет инженерных технологий, 2023. - 171 с. - ISBN 978-5-00032-630-5. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/393011/reading>
3. Перемитина, Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Т. О. Перемитина. — Томск: ТУСУР, 2016. — 150 с

Дополнительная литература

1. Попов Г. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Лабораторный практикум. / Г.В. Попов, Н.Л. Клейменова, Н.А. Ерофеева, С.В. Ершов. - Воронеж : Воронежский университет инженерных технологий, 2011. - 56 с. - ISBN 978-5-89448-822-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/333734/reading>
2. Оценка качества полимерных и композиционных материалов : учебное пособие / Г. А. Кутырев, Л. Р. Галеева, С. С. Ахтямова [и др.]. - Казань : КНИТУ, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-7882-2698-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899615>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- 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:

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

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

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

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

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории),

оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Материаловедение»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Материаловедение».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Материаловедение».

Цель изучения дисциплины: сформировать общие представления о материаловедении как науке, изучающей связь между структурой и свойствами материалов, а также их изменениях при внешних воздействиях (тепловом, механическом, химическом и других);

- получить знания об общих закономерностях строения, структуры и свойствах полимерных материалов и процессов, происходящих в них при внешних воздействиях;

- сформировать профессиональные знания, обеспечивающие возможность их применения для целенаправленного воздействия на полимерные материалы при переработке в изделия и эксплуатации, а также для создания материалов с заданным комплексом свойств, в том числе, наноструктурированных.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.1. Подбирает технологические параметры процессов производства полимерных и композиционных материалов для разработки опытных инновационных образцов полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами. ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - Основные физико-химические процессы, протекающие при переработке полимерных и композиционных материалов, включая влияние температуры, давления и скорости обработки на структуру и свойства материалов. Уметь: - Определять и подбирать технологические параметры, оптимальные для разработки опытных образцов полимерных и композиционных материалов с заданными характеристиками. Владеть: - Навыками анализа и оценки влияния технологических процессов на структурные изменения и конечные свойства материалов для достижения желаемых эксплуатационных показателей.
ПК-4 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать	ПК-4.1. Применяет теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретирует полученные результаты.	Знать: - Основные закономерности связи между структурой и свойствами полимерных материалов, а также влияние внешних факторов на эти свойства. Уметь: - Проводить теоретические и экспериментальные исследования

новые научные результаты.		полимерных материалов для оценки их характеристик при различных внешних воздействиях и интерпретировать полученные результаты в контексте материаловедения. Владеть: - Методами анализа и контроля структуры полимеров для целенаправленного изменения их свойств при переработке и эксплуатации.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.1. Планирует и осуществляет экспериментальные исследования, анализирует и обрабатывает результаты, делает выводы, составляет и оформляет отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов.	Знать: - Основные методы проведения экспериментальных исследований в материаловедении, включая методы оценки структуры и свойств полимерных материалов. Уметь: - Планировать и проводить эксперименты для изучения связи между структурой и свойствами материалов, а также анализировать и обрабатывать полученные результаты для составления обоснованных выводов. Владеть: - Навыками оформления отчетов по результатам исследований, включая полное документирование методик, результатов и выводов, соответствующих научным требованиям в области материаловедения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Материаловедение» представляет собой дисциплину Б1.В.02 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством

электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Вводная лекция. История развития, состояние производства и общая характеристика полимерных материалов.	Основные классы полимерных материалов. Металлы, керамика, полимеры, композиты, биоматериалы. Общая характеристика свойств и методов их определения. Методы характеристики химического строения и структуры полимерных материалов. Температура хрупкости, стеклования, плавления. Методы оценки прочностных характеристик полимерных материалов. Механизм разрушения полимерных материалов. Пластичное, хрупкое, ударное разрушение. Особенности разрушения термопластичных и термореактивных полимеров. Определение предела прочности при растяжении, сжатии, кручении.
2	Тема 2. Основные эксплуатационные свойства полимерных материалов.	Методы оценки химических, физических, физико-химических и технологических свойств полимерных материалов. Оптическая, электронная, атомно-силовая микроскопия, инфракрасная спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, термогравиметрия и дифференциально-термический анализ. Теплофизические и электрофизические свойства полимерных материалов. Методы оценки тепло-, термо- и морозостойкости. Характеристика электропроводности и диэлектрической проницаемости полимерных материалов.
3	Тема 3. Методы оценки эксплуатационных свойств полимерных материалов.	Особенности химических свойств полимеров. Взаимосвязь устойчивости полимерных материалов к действию химических реагентов с химическим строением полимеров и структурой материала. Проблема стабилизации полимеров. Антиоксиданты, термостабилизаторы, замедлители горения. Антиадгезионные свойства. Технологические свойства полимерных материалов. Пути регулирования плотности полимерных материалов. Реологические свойства полимеров. Определение индекса расплава, времени отверждения реактопластов, условий

		осаждения полимеров из растворов.
4	Тема 4. Основные типы промышленных полимеров и полимерных материалов.	Основные представители карбо- и гетероцепных синтетических полимеров, природных полимеров и их производных. Полимерные материалы – пластмассы, химические волокна, каучуки и резины, пленки, композиты, лаки. Биodeградируемые полимеры. Наноструктурированные полимерные материалы. Взаимосвязь характеристик свойств и основных областей применения.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Вводная лекция. История развития, состояние производства и общая характеристика полимерных материалов.

Тема 2. Основные эксплуатационные свойства полимерных материалов.

Тема 3. Методы оценки эксплуатационных свойств полимерных материалов.

Тема 4. Основные типы промышленных полимеров и полимерных материалов.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Вводная лекция. История развития, состояние производства и общая характеристика полимерных материалов

1. Обзор основных классов полимерных материалов: характеристика, применение, преимущества и недостатки.

2. Исследование методов определения химического строения полимеров: обсуждение различных аналитических техник.

3. Анализ характеристик термопластичных и термореактивных полимеров: различия в механизмах разрушения и эксплуатации.

Тема 2. Основные эксплуатационные свойства полимерных материалов

1. Сравнение методов оценки физических и химических свойств полимеров: преимущества и недостатки различных методик.

2. Обсуждение теплофизических и электрофизических свойств полимеров: их влияние на выбор материала для конкретных приложений.

3. Анализ данных о тепло-, термо- и морозостойкости полимерных материалов с использованием литературы и стандартов.

Тема 3. Методы оценки эксплуатационных свойств полимерных материалов

1. Обсуждение влияния химического строения на устойчивость полимеров к химическим реагентам: примеры полимеров различной устойчивости.

2. Изучение методов стабилизации полимеров: антиоксиданты, термостабилизаторы и замедлители горения, их назначение и применение.

3. Расчет реологических свойств полимеров: определение индекса расплава и времени отверждения реактопластов в зависимости от условий обработки.

Тема 4. Основные типы промышленных полимеров и полимерных материалов

1. Сравнительный анализ карбо- и гетероцепных синтетических полимеров:

- применение и свойства.
2. Обзор биodeградируемых полимеров: области применения и преимущества перед традиционными полимерами.
 3. Изучение наноструктурированных полимерных материалов: их характеристики и потенциальные области применения.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 1. Вводное занятие. Определение удельного объема и удельной массы полимерных материалов.	Классификация полимеров (природные, искусственные, синтетические полимеры). Для чего необходимо Определение удельного объема и удельной массы полимерных материалов
2	Тема 2. Определение температуры плавления полимеров. Оценка устойчивости полимерных материалов к нагреванию	Обсуждение. Изучение работы прибора для определения температуры плавления полимеров. Определение температуры плавления полимеров различного химического состава.
3	Тема 3. Определение растворимости полимерных материалов в различных средах. Оценка степени набухания полимерных материалов.	Разбор теоретического материала. Определение растворимости полимерных материалов в кислотах, щелочах, растворителях. Взаимосвязь химической природы полимерного материала и его устойчивости к действию различных агрессивных сред.
4	Тема 4. Получение концентрированных растворов полимеров и определение их свойств (концентрация и вязкость).	Определение концентрации растворов полимеров и оценка их вязкости методом падающего шарика. Зависимость вязкости растворов от концентрации полимера, температуры и типа растворителя.
5	Тема 5. Получение полимерных пленок из раствора полимера по сухому и мокрому способам. Формование волокон из раствора полимера по мокрому способу. Исследование свойств полученных полимерных материалов.	Разбор теоретического материала. Исследование свойств полученных полимерных материалов. Влияние параметров формования волокон из раствора полимера по мокрому способу на свойства готовых волокон.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Вводная лекция. История развития, состояние производства и общая характеристика полимерных материалов. Основные эксплуатационные свойства полимерных материалов. Методы оценки эксплуатационных свойств полимерных материалов. Основные типы промышленных полимеров и полимерных материалов.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Вводная лекция. История развития, состояние производства и общая характеристика полимерных материалов. Основные эксплуатационные свойства полимерных материалов. Методы оценки эксплуатационных свойств полимерных материалов. Основные типы промышленных полимеров и полимерных материалов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Вводная лекция. История развития, состояние производства и общая характеристика полимерных материалов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 4.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 2. Основные эксплуатационные свойства полимерных материалов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 4.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 3. Методы оценки эксплуатационных свойств полимерных материалов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 4.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 4. Основные типы промышленных полимеров и полимерных материалов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 4.1, ПК-5.1	Опрос

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

Тема 1. Вводная лекция. История и характеристика полимерных материалов

1. Определите основные классы полимерных материалов и приведите примеры для каждого из них.
2. Охарактеризуйте свойства полимерных материалов и методы их определения.
3. Объясните процессы, приводящие к пластичному, хрупкому и ударному

разрушению полимеров.

4. Рассчитайте предел прочности образца полимерного материала при растяжении, используя данные экспериментальных испытаний.
5. Опишите механизм разрушения термопластичных и термореактивных полимеров.

Тема 2. Основные эксплуатационные свойства полимерных материалов

1. Исследуйте методы оценки химических, физических и технологических свойств полимерных материалов.
2. Проведите анализ теплофизических и электрофизических свойств полимеров и приведите примеры их применения.
3. Оцените теплопроводность материала на основе данных термогравиметрического анализа.
4. Сравните результаты рентгеноструктурного анализа для двух полимеров и сделайте выводы.

Тема 3. Методы оценки эксплуатационных свойств полимерных материалов

1. Объясните взаимосвязь устойчивости полимерных материалов к химическим реагентам с их химическим строением.
2. Проведите эксперимент по определению индекса расплава полимерного материала и объясните результат.
3. Оцените влияние добавок (антиоксидантов, стабилизаторов) на эксплуатационные свойства полимеров.
4. Опишите методики регулирования плотности полимерных материалов и проиллюстрируйте примеры.

Тема 4. Основные типы промышленных полимеров и полимерных материалов

1. Перечислите основные представители карбо- и гетероцепных синтетических полимеров и их приложения.
2. Охарактеризуйте технологии получения биodeградируемых полимеров и их области применения.
3. Опишите взаимосвязь между характеристиками полимерных материалов и их использованием в конкретных отраслях.
4. Проанализируйте тогда, когда применение композитов будет более эффективным по сравнению с традиционными полимерами.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Экзаменационные вопросы:

1. Основные классы полимерных материалов.
2. Характерные свойства металлов, керамики и полимеров.
3. Определение и методы характеристики полимерных материалов.
4. Методы оценки химического строения полимеров.
5. Температура хрупкости и ее значение для полимеров.
6. Понятие температуры стеклования и ее влияние на свойства полимеров.
7. Характеристика температуры плавления полимеров.
8. Методы оценки прочностных характеристик полимерных материалов.
9. Механизм разрушения полимерных материалов.
10. Различия между пластичным, хрупким и ударным разрушением полимеров.
11. Особенности разрушения термопластичных полимеров.
12. Особенности разрушения термореактивных полимеров.
13. Определение предела прочности при растяжении полимерных материалов.
14. Определение предела прочности при сжатии полимерных материалов.
15. Определение предела прочности при кручении полимеров.
16. Методы оценки химических свойств полимерных материалов.

17. Определение физических свойств полимеров.
18. Физико-химические свойства полимерных материалов и их оценка.
19. Технологические свойства полимерных материалов.
20. Применение оптической микроскопии для характеристики полимеров.
21. Применение электронной микроскопии для изучения полимерных материалов.
22. Применение атомно-силовой микроскопии в материаловедении.
23. Инфракрасная спектроскопия как метод оценки полимеров.
24. Рентгеноструктурный анализ полимерных материалов.
25. Термогравиметрия как метод оценки свойств полимеров.
26. Дифференциально-термический анализ полимерных материалов.
27. Объяснение теплофизических свойств полимеров.
28. Определение электрофизических свойств полимерных материалов.
29. Методы оценки тепло- и морозостойкости полимерных материалов.
30. Характеристика электропроводности полимеров.
31. Диэлектрическая проницаемость полимерных материалов.
32. Особенности химических свойств полимеров.
33. Влияние химического строения полимеров на устойчивость к химическим реагентам.
34. Проблема стабилизации полимеров и ее значение.
35. Основные виды антиоксидантов и их роль в стабильности полимеров.
36. Термостабилизаторы: назначение и применение.
37. Замедлители горения и их применение в полимерах.
38. Определение антиадгезионных свойств полимеров.
39. Влияние технологических свойств на обработку полимеров.
40. Пути регулирования плотности полимерных материалов.
41. Реологические свойства полимеров и их значение.
42. Определение индекса расплава полимеров.
43. Методы измерения времени отверждения реактопластов.
44. Условия осаждения полимеров из растворов и их влияние на структуру.
45. Основные представители карбоциклических синтетических полимеров.
46. Основные представители гетероциклических синтетических полимеров.
47. Природные полимеры и их производные.
48. Классификация полимерных материалов: пластмассы, химические волокна, каучуки.
49. Свойства и применение различных типов резин и каучуков.
50. Значение пленок в современных полимерных материалах.
51. Особенности композитов на основе полимеров.
52. Лаки и их роли в полимерной технологии.
53. Определение биodeградируемых полимеров и их преимущества.
54. Наноструктурированные полимерные материалы и их значения.
55. Взаимосвязь характеристик свойств полимеров и их областей применения.
56. Понимание использования полимерных материалов в высокотехнологичных продуктах.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

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

Основная литература

1. Саттон Эдриан. Материаловедение: 10 главных идей. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 196 с.
2. Б.Фахльман. Химия новых материалов и нанотехнологии. Учебное пособие. Пер. с англ.: Научное издание / Б.Фахльман—Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011.—464с.
3. Материаловедение и технологии современных перспективных материалов : практикум / сост. И. М. Шевченко, В. А. Тарала, М. А. Ясная [и др.]. - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2022. - 160 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2132884>
4. Медведева, С. В. Материаловедение. Неметаллические материалы. Курс лекций : учебное пособие / С. В. Медведева, О. И. Мамзурина. — Москва : МИСИС, 2012. — 73 с. — ISBN 978-5-87623-590-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47429>

5. Андриевский, Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы : монография / Р. А. Андриевский. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 255 с. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-93208-799-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2178503>
6. Витязь П. А. Наноматериаловедение : учеб. пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 511 с. - ISBN 978-985-06-2356-0.
7. Каллистер У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / У. Каллистер, Д. Ретвич. - Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2011. - 896 с. - ISBN 978-5-91703-022-7.

Дополнительная литература

8. Андриевский, Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы : монография / Р. А. Андриевский. - 5-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 255 с. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-93208-799-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2178503>
9. Витязь П. А. Наноматериаловедение : учеб. пособие / П.А. Витязь, Н.А. Свидунович, Д.В. Куис. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 511 с. - ISBN 978-985-06-2356-0. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/344242/reading>
10. Каллистер У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / У. Каллистер, Д. Ретвич. - Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2011. - 896 с. - ISBN 978-5-91703-022-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/335556/reading>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химия и механика композиционных материалов»

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Физико-химия и механика композиционных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Физико-химия и механика композиционных материалов».

Цель изучения дисциплины: глубокая профессиональная подготовка магистра, обеспечивающая успешное освоение области знаний по применению композиционных материалов. Освоение современных областей знаний по закономерности деформирования и разрушения композиционных материалов при совместном действии на них технологических сред и механических факторов. Освоение методов испытания композиционных материалов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.1. Подбирает технологические параметры процессов производства полимерных и композиционных материалов для разработки опытных инновационных образцов полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами. ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - Основные физические и химические свойства полимерных и композиционных материалов, а также их влияние на технологические процессы. - Закономерности деформирования и разрушения материалов под воздействием внешних факторов. Уметь: - Определять и анализировать технологические параметры, оптимизирующие процессы экструзии, полимеризации и смешивания для разработки инновационных компонентов. - Проводить испытания материалов на прочность, устойчивость к износу и другие механические свойства с использованием стандартных методик. Владеть: - Навыками работы с современным оборудованием для экспериментального изготовления и тестирования полимерных и композиционных материалов. - Методами моделирования процессов, учитывающими физико-химические аспекты, для оптимизации разработки новых образцов с заданными свойствами.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химия и механика композиционных материалов» представляет собой дисциплину Б1.В.03 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Композиционные материалы.	Характерные признаки композитов. Основное назначение матрицы и наполнителя. Классификации материалов по природе компонентов. Влияние структуры композита на его свойства. Методы переработки в изделия. Открытые методы и закрытые методы переработки композиционных материалов в изделия.
2	Тема 2. Механические свойства полимеров и композиционных материалов на их основе.	Диаграмма растяжения кристаллических и аморфных полимеров. Изменение упругопластических характеристик кристаллических и аморфных полимеров под

		действием механических растягивающих нагрузок. Релаксационные процессы. Явления ползучести и релаксации в полимерных материалах. Влияние этих явлений на форму и характеристики изделия из полимера. Физические аспекты прочности и разрушения твёрдых тел. Долговечность и длительная прочность. Основные критерии прочности и долговечности твёрдых тел. Влияние на эти параметры различных видов механических нагрузок.
3	Тема 3. Элементы линейной теории вязкоупругости.	Модели Максвелла, Кельвина и Максвелла-Томпсона. Различные модели полимерных материалов на основе упругого и вязкого элементов механических моделей. Реологические модели.
4	Тема 4. Структурная механика композиционных материалов.	Структура и свойства композитов. Анизотропия свойств и её регулирование. Влияние содержания компонентов и геометрических характеристик волокон на механические свойства композитов. Влияние объёмного содержания волокна различного диаметра на разрушающее напряжение и модуль упругости при растяжении композита. Зависимость прочности и устойчивости композита от геометрических параметров армирующих волокон.
5	Тема 5. Основы линейной механики разрушения.	Прочность и вязкость разрушения материалов. Основные стадии разрушения твёрдого тела. Вязкостный и хрупкий механизмы разрушения. Особенности разрушения композитов. Прогнозирование устойчивости композиционных материалов к распространению трещины, их статической и циклической прочности. Стохастические модели разрушения и масштабный эффект прочности. Вероятностный характер прочностных свойств. Масштабный эффект прочности как следствие неоднородности структуры композитов. Влияние надрезов на вязкость и разрушение. Определение поверхностной энергии разрушения по податливости образца. Основные методы и образцы для определения удельной поверхностной энергии по измерению податливости. Работа разрушения. Ударные испытания.
6	Тема 6. Механика разрушения	Разрушение композитов с дисперсными наполнителями. Влияние дисперсных наполнителей на поверхностную энергию разрушения. Механика разрушения хрупких и вязких композитов. Разрушение композитов с непрерывными волокнами. Связь между направлениями ориентации волокон и действующего напряжения. Коэффициенты эффективности усиления волокнистых композитов с различным распределением волокон. Разрушение композитов с короткими волокнами.

7	Тема 7. Работоспособность материалов в химическом оборудовании.	Процессы и параметры, определяющие работоспособность ненапряжённых композитов. Сорбция технологических сред материалами. Проницаемость сред через материалы. Изменение разрушающего напряжения при длительном контакте со средой. Факторы, определяющие работоспособность напряжённо-деформированных композитов. Массоперенос технологических сред в напряжённо-деформированных материалах. Долговечность материалов в контакте с агрессивными средами. Ползучесть материалов в агрессивных средах.
8	Тема 8. Методы испытаний материалов.	Кратковременные статические испытания на растяжение, сжатие, изгиб и срез. Испытание плоских образцов на растяжение или сжатие. Испытание колец с помощью полудисков. Длительные испытания на долговечность и ползучесть. Испытания в условиях ползучести при растяжении в режиме постоянной силы и постоянного напряжения. Испытания пластмасс в агрессивных средах под нагрузкой. Испытания пластмасс на химическую стойкость, водопоглощение и старение. Оценочные показатели химической стойкости пластмасс в агрессивных средах. Поведение материала при совместном воздействии на него агрессивной среды, температуры и механических напряжений. Испытания полимерных материалов на проницаемость агрессивными средами. Диффузионная проницаемость полимеров. Мембранный, сорбционный и индикаторный методы диффузионных испытаний.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Композиционные материалы.

Тема 2. Механические свойства полимеров и композиционных материалов на их основе.

Тема 3. Элементы линейной теории вязкоупругости.

Тема 4. Структурная механика композиционных материалов.

Тема 5. Основы линейной механики разрушения.

Тема 6. Механика разрушения композиционных материалов.

Тема 7. Работоспособность композиционных материалов в химическом оборудовании.

Тема 8. Методы испытаний материалов.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Композиционные материалы.

Изучение классификации композиционных материалов. Анализ свойств композитов в зависимости от их матрицы и наполнителя. Обзор методов переработки композиционных материалов.

Тема 2. Механические свойства полимеров и композиционных материалов на их основе.

Изучение диаграммы растяжения полимеров. Анализ релаксационных процессов и явлений ползучести.

Тема 3. Элементы линейной теории вязкоупругости.

Рассмотрение моделей Максвелла и Кельвина. Сравнение реологических моделей полимеров.

Тема 4. Структурная механика композиционных материалов.

Анализ влияния армирования на упругие свойства композитов. Исследование зависимости прочности от геометрических параметров армирующих волокон.

Тема 5. Основы линейной механики разрушения.

Обзор механизмов разрушения твёрдых тел и композитов. Прогнозирование устойчивости к распространению трещин.

Тема 8. Методы испытаний материалов.

Кратковременные статические испытания (растяжение, сжатие).
Длительные испытания на ползучесть и долговечность.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 2. Механические свойства полимеров и композиционных материалов на их основе.	Измерение механических свойств образцов (прочность на сжатие и растяжение). Исследование влияния различных матриц и наполнителей на свойства композитов.
2	Тема 3. Элементы линейной теории вязкоупругости.	Проведение испытаний на ползучесть при постоянной силе и напряжении. Рассмотрение экспериментальных данных для моделей Максвелла и Кельвина.
3	Тема 4. Структурная механика композиционных материалов.	Определение упругих свойств композитов с различным армированием.
4	Тема 6. Механика разрушения композиционных материалов.	Определение вязкости разрушения композитов. Проведение работы разрушения на образцах с надрезом.
5	Тема 7. Работоспособность композиционных материалов в химическом оборудовании.	Испытание образцов на устойчивость к агрессивным средам. Измерение проницаемости полимеров для различных жидкостей.
6	Тема 8. Методы испытаний материалов.	Проведение испытаний на изгиб и срез для различных образцов. Оценка долговечности материалов при длительном воздействии агрессивной среды.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Композиционные материалы. Механические свойства полимеров и композиционных материалов на их основе.

Элементы линейной теории вязкоупругости. Структурная механика композиционных материалов. Основы линейной механики разрушения. Механика разрушения композиционных материалов. Работоспособность композиционных материалов в химическом оборудовании. Методы испытаний материалов.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам. Механические свойства полимеров и композиционных материалов на их основе. Элементы линейной теории вязкоупругости. Основы линейной механики разрушения. Работоспособность материалов в химическом оборудовании. Методы испытаний материалов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Композиционные материалы.	ПК-1.1, ПК-1.2	Опрос
Тема 2. Механические свойства полимеров и Композиционные материалов на их основе.	ПК-1.1, ПК-1.2	Опрос
Тема 3. Элементы линейной теории вязкоупругости.	ПК-1.1, ПК-1.2	Опрос
Тема 4. Структурная механика Композиционные материалов.	ПК-1.1, ПК-1.2	Опрос
Тема 5. Основы линейной механики разрушения.	ПК-1.1, ПК-1.2	Опрос
Тема 6. Механика разрушения материалов.	ПК-1.1, ПК-1.2	Опрос
Тема 7. Работоспособность материалов в химическом оборудовании.	ПК-1.1, ПК-1.2	Опрос
Тема 8. Методы испытаний материалов.	ПК-1.1, ПК-1.2	Опрос

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тема 1. Композиционные материалы

1. Определите и прокомментируйте основные признаки композитов.
2. Составьте классификацию композиционных материалов по природе компонентов. Приведите примеры для каждой категории.
3. Объясните влияние структуры композита на его механические свойства. Приведите конкретные примеры.

Тема 2. Механические свойства полимеров

1. Познакомьтесь с диаграммами растяжения для кристаллических и аморфных полимеров. Какие различия вы наблюдаете?
2. Опишите явления ползучести и релаксации. Как они влияют на долговечность изделий из полимеров?
3. Рассчитайте основные параметры прочности для различных типов полимерных материалов, используя экспериментальные данные.

Тема 3. Элементы линейной теории вязкоупругости

1. Объясните принципы модели Максвелла для полимерных материалов.
2. Объясните принципы модели Кельвина для полимерных материалов.
3. Какие преимущества и недостатки имеют различные модели полимерных материалов?
4. Проанализируйте поведение материалов в условиях длительных нагрузок на основе реологических моделей.

Тема 4. Структурная механика композиционных материалов

Объясните, как анизотропия влияет на механические свойства композитов.

1. Рассмотрите зависимость прочности и устойчивости композитов от геометрических параметров армирующих волокон.
2. Выполните расчет возможного воздействия армирования на упругие свойства выбранного композита.

Тема 5. Основы линейной механики разрушения

1. Опишите основные стадии разрушения твёрдого тела при нагружении.
2. Объясните различия между вязкими и хрупкими механизмами разрушения. Приведите примеры.
3. Рассчитайте вероятность разрушения композита с заданной неоднородной структурой. Используйте стохастические модели.

Тема 6. Механика разрушения материалов

1. Влияние дисперсных наполнителей на механические свойства композитов.
2. Проведите анализ влияния геометрических параметров на распределение напряжений в композитах с непрерывными волокнами.
3. Рассчитайте коэффициенты эффективности усиления для волокнистых композитов с различным арматурным распределением.

Тема 7. Работоспособность материалов в химическом оборудовании

1. Проанализируйте факторы, влияющие на работоспособность ненапряжённых и напряжённых композитов.
2. Опишите методы оценки долговечности материалов в агрессивных средах. Приведите примеры.
3. Рассчитайте изменение разрушающего напряжения при длительном контакте с определенной химической средой.

Тема 8. Методы испытаний материалов

1. Оцените основные методы статических испытаний (растяжение, сжатие). Каковы их преимущества и недостатки?
2. Проведите анализ долговечности материалов при длительных испытаниях на

ползучесть в различных условиях.

3. Разработайте тестовый план для оценки химической стойкости полимеров в агрессивной среде.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Экзаменационные вопросы:

1. Основные характеристики композиционных материалов.
2. Характерные признаки композитов.
3. Назначение матрицы.
4. Роль наполнителя в композитах.
5. Классификация композиционных материалов по природе компонентов.
6. Классификация композиционных материалов по конструктивному признаку.
7. Влияние структуры композита на его свойства.
8. Открытые методы переработки композитов.
9. Закрытые методы переработки композитов.
10. Применение различных методов формования композитов.
11. Диаграммы растяжения для кристаллических полимеров.
12. Диаграммы растяжения для аморфных полимеров.
13. Влияние механических растягивающих нагрузок на упругопластические характеристики полимеров.
14. Релаксационные процессы в полимерных материалах.
15. Явление ползучести в полимерах и его механизмы.
16. Физические аспекты прочности твердых тел.
17. Долговечность полимеров и композиционных материалов.
18. Критерии прочности твердых тел.
19. Влияние различных видов механических нагрузок на долговечность.
20. Модель Максвелла и ее применение.
21. Модель Кельвина и ее особенности.
22. Модель Максвелла-Томпсона.
23. Роль упругих и вязких элементов в механических моделях полимеров.
24. Реологические модели материалов.
25. Варианты расположения армирующего материала в матрице.
26. Влияние структуры композитов на их механические свойства.
27. Понятие анизотропии свойств и способы ее регулирования.
28. Влияние схем армирования на упругие свойства композиционного материала.
29. Связь между ориентацией арматуры и анизотропией свойств.
30. Влияние геометрических характеристик волокон на прочность композитов.
31. Влияние объёмного содержания волокна на разрушающее напряжение.
32. Связь между геометрическими параметрами армирующих волокон и устойчивостью композита.
33. Определение прочности и вязкости разрушения материалов.
34. Основные стадии разрушения твердых тел.
35. Вязкостный механизм разрушения и его отличие от хрупкого.
36. Прогнозирование устойчивости композиционных материалов к распространению трещин.
37. Основные аспекты циклической прочности материалов.
38. Стохастические модели разрушения.
39. Влияние надразов на вязкость разрушения.
40. Методы определения поверхностной энергии разрушения.
41. Разрушение композитов с дисперсными наполнителями.
42. Влияние дисперсных наполнителей на поверхностную энергию разрушения.

43. Основные механизмы разрушения хрупких композитов.
44. Влияние направления ориентации волокон на напряжение в композитах.
45. Эффективность усиления волокнистых композитов.
46. Разрушение композитов с короткими волокнами.
47. Влияние геометрических параметров дисперсных волокон на напряжение.
48. Процессы, определяющие работоспособность ненапряжённых композитов.
49. Проблемы сорбции технологических сред в материалах.
50. Проницаемость сред.
51. Влияние длительного контакта со средой на разрушающее напряжение.
52. Факторы, определяющие работоспособность напряжённо-деформированных композитов.
53. Массоперенос технологических сред в материалах.
54. Долговечность композиционных материалов в агрессивных средах.
55. Ползучесть материалов в агрессивных средах.
56. Кратковременные статические испытания на растяжение.
57. Кратковременные статические испытания на сжатие.
58. Испытания на изгиб для различных образцов.
59. Длительные испытания на ползучесть.
60. Испытания пластмасс в агрессивных средах.
61. Оценка химической стойкости пластмасс.
62. Водопоглощение и старение полимеров.
63. Методы оценки диффузионной проницаемости полимеров.
64. Мембранный, сорбционный и индикаторный методы диффузионных испытаний.
65. Влияние температуры и механических напряжений на поведение материалов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения	хорошо		71-85

	образцу с большей степени самостоятел ьности и инициативы	или обосновывать практику применения			
Удовлет воритель ный (достато чный)	Репродуктив ная деятельност ь	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недоста точный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Шевченко, А. А. Физикохимия и механика композиционных материалов: Учебное пособие для вузов / Шевченко А.А. - СПб:Профессия, 2010. - 224 с.
2. Бондалетова Л.И. Б811 Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.
3. Композиционные материалы: учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин ; под редакцией А. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 253 с.
4. Бондалетова Л.И. Б811 Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.
5. Кербер, М. Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Уч. пос. / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин; Под ред. А.А. Берлина. - 3 изд., испр. - Санкт-Петербург :Профессия,2011-560с.

Дополнительная литература

1. Баженов, С. Л. Механика и технология композиционных материалов : научное издание / С. Л. Баженов. - Долгопрудный : Интеллект, 2014. - 328 с. - ISBN 978-5-91559-160-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/510272>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM

- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы исследования макро- и микроструктур»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы исследования макро- и микроструктур».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Методы исследования макро- и микроструктур».

Цель изучения дисциплины: формировании у студентов навыков и знаний для анализа структуры этих материалов на различных уровнях. Освоение методов визуализации и анализа макро- и микроструктуры полимеров и композиционных материалов. Понимание взаимосвязи между структурными характеристиками и физико-химическими свойствами материалов. Умение применять полученные данные для оптимизации процессов их производства и улучшения функциональных характеристик. Разработка новых материалов с заданными свойствами на основе глубокого анализа существующих структурных 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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации.	Знать: - Основные методы анализа проблемных ситуаций в области макро- и микроструктуры материалов, а также принципы стратегического планирования на основе полученных результатов. Уметь: - Разрабатывать стратегии для оптимизации функций полимеров и композиционных материалов, основываясь на анализе их структурных характеристик и взаимосвязи с физико-химическими свойствами. Владеть: - Навыками проведения комплексного анализа существующих структурных решений и их влияния на достижение проектируемых характеристик новых материалов.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий	Знать: - Основные характеристики макро- и микроструктуры материалов, а также влияние внешних факторов на их свойства и поведение. Уметь: - Проводить анализ структурных характеристик материалов с использованием

	их обработки и модификации.	методов визуализации, выявляя взаимосвязи между структурой и физико-химическими свойствами для оптимизации технологий обработки. Владеть: - Навыками разработки и модификации технологий обработки материалов на основе анализа их структуры, с целью создания новых материалов с заданными функциональными характеристиками.
ПК-4 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты.	ПК-4.1. Применяет теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретирует полученные результаты.	Знать: - Основные теоретические и экспериментальные методы исследования макро- и микроструктур полимеров и композиционных материалов, а также принципы их взаимосвязи с физико-химическими свойствами. Уметь: - Проводить анализ полученных результатов исследований, используя соответствующие методы визуализации, и интерпретировать данные для оптимизации процессов производства и улучшения материалов. Владеть: - Навыками выбора и применения адекватных методов для решения конкретных научных задач, а также умением разрабатывать новые материалы с заданными свойствами на основе анализа существующих структур.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы исследования макро- и микроструктур» представляет собой дисциплину Б1.В.04 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение. Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов.	Обзор дисциплины и её значимость. Основные цели и задачи изучения макро- и микроструктуры. Краткое введение в полимерные и композиционные материалы.
2	Тема 2. Макроструктура полимеров и композиционных материалов.	Определение макроструктуры и её значение. Методы исследования макроструктуры: визуальный анализ, рентгенография, УФ-спектроскопия. Влияние макроструктуры на свойства материалов.
3	Тема 3. Микроструктура полимерных и композиционных материалов.	Понятие микроструктуры и её характеристика. Основные методы исследования микроструктуры: электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия. Связь микроструктуры с физико-механическими свойствами.
4	Тема 4. Спектроскопические методы исследования.	Описание различных спектроскопических техник: ИК-спектроскопия, РТГ-спектроскопия, ядерно-магнитный резонанс (ЯМР). Применение спектроскопии для анализа структуры и состава полимеров и композитов. Примеры исследования реакций

		и взаимодействий.
5	Тема 5. Термографические методы.	Основы термографического анализа (ТГА, ДСК). Параметры, определяемые термографическими методами. Интерпретация полученных данных и их связь с макро- и микроструктурой.
6	Тема 6. Методы определения механических свойств.	Обзор методов механического испытания: растяжение, сжатие, изгиб. Влияние микроструктуры на механические свойства. Связь результатов испытаний с исследованием структуры материалов.
7	Тема 7. Анализ данных и интерпретация результатов.	Методы статистической обработки экспериментальных данных. Интерпретация результатов исследований макро- и микроструктуры. Кейс-стадии: анализ конкретных полимерных и композитных материалов.
8	Тема 8. Перспективы и новые методы исследования.	Тенденции в развитии методов исследования. Новые технологии и их потенциал для изучения структуры материалов. Будущие направления исследований в области полимерных и композиционных материалов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов.

Тема 2. Макроструктура полимеров и композиционных материалов.

Тема 3. Микроструктура полимерных и композиционных материалов.

Тема 4. Спектроскопические методы исследования.

Тема 5. Термографические методы.

Тема 6. Методы определения механических свойств.

Тема 7. Анализ данных и интерпретация результатов.

Тема 8. Перспективы и новые методы исследования.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Введение. Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов.

Обсуждение важности изучения структуры полимеров. Анализ примеров применения полимерных и композиционных материалов в различных отраслях.

Тема 2. Макроструктура полимеров и композиционных материалов.

Изучение методов визуального анализа макроструктуры через практические примеры. Обсуждение случаев влияния макроструктуры на свойства конкретных материалов.

Тема 3. Микроструктура полимерных и композиционных материалов.

Анализ образцов с использованием методов электронной микроскопии. Обсуждение реальных примеров связи микроструктуры с физико-механическими

свойствами.

Тема 4. Спектроскопические методы исследования.

Практическое применение ИК-спектроскопии и ЯМР для анализа полимеров. Обсуждение характеристик, получаемых с помощью различных спектроскопических методов.

Тема 5. Термографические методы.

Обсуждение применения ТГА и ДСК для анализа термических свойств полимерных и композитных материалов. Анализ данных термографического исследования.

Тема 6. Методы определения механических свойств.

Проведение теоретического анализа методов механического испытания: обзор стандартов и практических аспектов. Обсуждение влияния микроструктуры на механические характеристики образцов.

Тема 7. Анализ данных и интерпретация результатов.

Изучение статистических методов обработки данных и их применение к результатам исследований. Кейсы с конкретными примерами: анализ микроструктур полимеров и композитов и их свойств.

Тема 8. Перспективы и новые методы исследования.

Обсуждение современных тенденций и новых технологий в области исследования и разработки полимерных и композиционных материалов. Анализ будущих направлений исследований и их практическое значение.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение. Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов. Макроструктура полимеров и композиционных материалов. Микроструктура полимерных и композиционных материалов. Спектроскопические методы исследования. Термографические методы. Методы определения механических свойств. Анализ данных и интерпретация результатов. Перспективы и новые методы исследования.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Введение. Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов. Макроструктура полимеров и композиционных материалов. Микроструктура полимерных и композиционных материалов. Спектроскопические методы исследования. Термографические методы. Методы определения механических свойств. Анализ данных и интерпретация результатов. Перспективы и новые методы исследования.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные

учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение. Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов.	УК-1.2, ПК-3.1, ПК- 4.1	Опрос
Тема 2. Макроструктура полимеров и композиционных материалов.	УК-1.2, ПК-3.1, ПК- 4.1	Опрос
Тема 3. Микроструктура полимерных и композиционных материалов.	УК-1.2, ПК-3.1, ПК- 4.1	Опрос
Тема 4. Спектроскопические методы исследования.	УК-1.2, ПК-3.1, ПК- 4.1	Опрос
Тема 5. Термографические методы.	УК-1.2, ПК-3.1, ПК- 4.1	Опрос
Тема 6. Методы определения механических свойств.	УК-1.2, ПК-3.1, ПК- 4.1	Опрос
Тема 7. Анализ данных и интерпретация результатов.	УК-1.2, ПК-3.1, ПК- 4.1	Опрос
Тема 8. Перспективы и новые методы исследования.	УК-1.2, ПК-3.1, ПК- 4.1	Опрос

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

Тема 1. Введение. Особенности структуры и свойств полимерных композиционных материалов.

1. Напишите реферат на тему: "Значение макро- и микроструктуры в полимерных композициях".
2. Подготовьте краткую презентацию, объясняющую основные цели и задачи изучения макро- и микроструктуры полимерных материалов.

Тема 2. Макроструктура полимеров и композиционных материалов.

1. Сравните методы визуального анализа и рентгенографии для исследования макроструктуры. В каких случаях каждый из них наиболее предпочтителен?

Тема 3. Микроструктура полимерных и композиционных материалов.

1. Опишите основные методы исследования микроструктуры и их применение на примерах полимерных материалов.
2. Рассмотрите примеры, когда изменение микроструктуры приводит к улучшению или ухудшению свойств материала.

Тема 4. Спектроскопические методы исследования.

1. Объясните принцип работы ИК-спектроскопии и её применение для анализа полимеров.
2. Проанализируйте конкретный пример использования ЯМР для исследования структуры композиционного материала.

Тема 5. Термографические методы.

1. Опишите, как термографические методы могут быть использованы для изучения фазовых переходов в полимерах.
2. Приведите пример интерпретации данных ТГА для определения стабильности полимерного материала.

Тема 6. Методы определения механических свойств.

1. Подготовьте кейс-стадии, анализируя механические испытания (на растяжение, сжатие) на образцах полимеров. Как микроструктура повлияла на полученные результаты?

Тема 7. Анализ данных и интерпретация результатов.

1. Выполните статистическую обработку набора данных получения результатов испытаний макро- и микроструктуры и подготовьте отчет.
2. Приведите пример анализа кейс-стадии, в которой изучение структуры материала привело к успешному улучшению его свойств.

Тема 8. Перспективы и новые методы исследования.

1. Подготовьте доклад о современных тенденциях в методах исследования полимеров и композитных материалов.
2. Проведите обзор новых технологий, влияющих на исследования в области материаловедения. Опишите их потенциал и будущее направление развития.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ:

1. Описание значимости изучения макро- и микроструктуры полимерных материалов.
2. Основные цели изучения полимерных композиционных материалов..
3. Задачи, стоящие перед исследованием структуры полимеров.
4. Основные характеристики полимерных материалов.
5. Примеры полимерных композиций и их применение в промышленности.
6. Роль добавок в свойствах полимерных материалов.
7. Влияние структуры на физические свойства полимеров.
8. Значение устойчивости полимерных материалов в экологии.
9. Определение макроструктуры и её значение для полимеров.
10. Методы исследования макроструктуры полимеров, включая визуальный анализ.
11. Применение рентгенографии для анализа макроструктуры полимеров.
12. Использование УФ-спектроскопии в определении макроструктуры.
13. Влияние макроструктуры на механические свойства полимеров.
14. Связь между макроструктурными свойствами и физико-химическими характеристиками.
15. Понятие микроструктуры и её специфика.
16. Основные методы исследования микроструктуры, включая электронную микроскопию.
17. Принципы работы атомно-силовой микроскопии.
18. Анализ микроструктуры полимеров и их свойств.
19. Влияние микроструктуры на физико-механические характеристики.
20. Примеры связи между микроструктурой и свойствами материалов.
21. Описание ИК-спектроскопии и её применение в полимерных исследованиях.
22. Значение РТГ-спектроскопии в анализе полимерных материалов.
23. Применение ядерно-магнитного резонанса (ЯМР) для изучения полимеров.
24. Спектроскопические методы как средство исследования реакций полимеров.
25. Анализ взаимодействий полимеров с другими материалами с использованием спектроскопии.
26. Основы термографического анализа (ТГА и ДСК).
27. Параметры, определяемые термографическими методами.

28. Интерпретация данных, полученных с помощью термографических исследований.
29. Связь термографических данных с макро- и микроструктурами полимеров.
30. Влияние температуры на свойства полимерных материалов.
31. Обзор методов механического испытания, включая растяжение.
32. Процедуры испытания на сжатие и их значимость.
33. Особенности испытаний на изгиб полимерных материалов.
34. Влияние микроструктуры на результаты механических испытаний.
35. Связь результатов испытаний с исследованием структуры материалов.
36. Методы анализа механических свойств в зависимости от структуры полимеров.
37. Основные методы статистической обработки экспериментальных данных.
38. Этапы интерпретации результатов исследований макро- и микроструктуры.
39. Примеры анализа конкретных полимерных и композитных материалов в кейс-стадиях.
40. Роль статистики в оценке надежности экспериментальных данных.
41. Как качество данных влияет на интерпретацию результатов исследований.
42. Тенденции в развитии методов исследования полимерных материалов.
43. Обзор новых технологий, имеющих значение для изучения структуры материалов.
44. Возможности применения инновационных методов в исследованиях.
45. Будущие направления исследований в области полимеров и композитных материалов.
46. Перспективы применения наноразмерных технологий в исследовании структуры.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

	самостоятельности и инициативы				
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. Оценка качества полимерных и композиционных материалов : учебное пособие / Г. А. Кутырев, Л. Р. Галеева, С. С. Ахтямова [и др.]. - Казань : КНИТУ, 2019. - 140 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899615>
2. Коноплева, А. А. Физикохимия композиционных полимерных материалов : учебное пособие / А. А. Коноплева, А. Р. Гатауллин, Ю. Г. Галяметдинов. - Казань : КНИТУ, 2018. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1898491>
3. Кудинов, В. В. Влияние компонентов на свойства полимерных композиционных материалов : монография-справочник / В. В. Кудинов, Н. В. Корнеева, И. К. Крылов. - Москва : Наука, 2021. - 134 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2048895>
4. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии: Учеб. пособие для студентов старших курсов вузов. — Нижний Новгород: ИФМ РАН, 2004. — 114 с.
5. Криштал М. М., Ясников И. С., Полунин В. И., Филатов А. М., Ульянчиков А. Г. Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения: учеб. пособие для студентов вузов / Криштал М. М., Ясников И. С., Полунин В. И., Филатов А. М., Ульянчиков А. Г. - Москва: Техносфера 2009. – 208 с.

Дополнительная литература

1. Эгертон Р. Ф., Иванов С. А. Физические принципы электронной микроскопии. Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую электронную микроскопию: монография / Эгертон Р. Ф., Иванов С. А. - Москва: Техносфера, 2010. – 300 с.
2. Брандон, Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика и физика" / Д. Брандон, У. Каплан ; пер. с англ. под ред. С. Л. Баженова с доп. О. В. Егоровой. — Москва: Техносфера, 2006. — 377 с.
3. Темных В. И., Зеер Г. М., Артемьев Е.А., Лямкина Н. Э., Готовко С. А. Просвечивающая и растровая электронная микроскопия: Учебное пособие. Красноярск:КГТУ,2000.-80с.
4. Винников В. П., Генералов М. Б. Методы получения нанодисперсных порошков / Винников В. П., Генералов М. Б. - СПб: Профессия, 2016 - 240с.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы исследования полимерных материалов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы исследования полимерных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Методы исследования полимерных материалов».

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов глубоких знаний о классификации и стандартизации методов испытаний полимеров, тщательном анализе механических свойств, теплостойкости и твердости полимерных материалов, а также овладение современными методами оценки термической стабильности и термического анализа, что позволит им эффективно проводить исследования материалов, использовать стандартные методы испытаний и управлять качеством полимерной продукции в области материаловедения и технологий материалов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации.	Знать: - Основные методы и классификации испытаний полимерных материалов. - Принципы анализа проблемных ситуаций и критерии оценки эффективности выбранных стратегий. Уметь: - Разрабатывать стратегии действий для решения выявленных проблем и достижения поставленных исследовательских целей. Владеть: - Умением оперативно адаптировать стратегии в зависимости от изменений в условиях испытаний и полученных результатов анализа.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - Основные физические и химические процессы, происходящие в полимерных материалах при различных технологических операциях. Уметь: - Применять методы оценки теплостойкости и твердости полимерных материалов при проведении стандартных испытаний. Владеть: - Навыками управления качеством полимерной продукции, включая интерпретацию данных испытаний в контексте стандартов и спецификаций.
ПК-4 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе исследовать математические модели	ПК-4.1. Применяет теоретические и (или) экспериментальные методы	Знать: - Классификацию и стандарты методов испытаний полимерных материалов, включая механические и термические свойства.

изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты.	исследований к конкретной научной задаче и интерпретирует полученные результаты.	- Основные принципы термического анализа и оценки термической стабильности полимеров. Уметь: - Проводить экспериментальные испытания для оценки твердости, теплостойкости и других характеристик полимерных материалов. Владеть: - Навыками интерпретации результатов испытаний и формирования обоснованных выводов в контексте научных задач в области материаловедения.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.2. Проводит апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях.	Знать: - Основные требования к научным публикациям по материалам, включая структуру статьи и правила оформления. Уметь: - Разрабатывать и оформлять научные статьи на основе проведенных исследований полимерных материалов. Владеть: - Методами презентации научных результатов, включая использование визуальных материалов и эффективное общение с аудиторией.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы исследования полимерных материалов» представляет собой дисциплину Б1.В.05 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Методы испытаний полимерных материалов и их стандартизация.	Классификация методов испытаний полимеров. Стандартизация методов испытаний пластмасс. Методы получения образцов для испытаний. Подготовка образцов. Измерения свойств, влияющих на технологию переработки полимера. Реологические свойства расплавов полимеров. Показатель текучести расплава.
2	Тема 2. Механические свойства полимеров и методы их испытания.	Механические свойства полимеров. Параметры, характеризующие механическое состояние полимера. Деформационные свойства полимеров. Испытание полимеров на растяжение, сжатие, изгиб, удар.
3	Тема 3. Методы измерения и оценки теплостойкости и твердости полимерных материалов.	Измерения твердости полимеров. Определение твердости по Шору. Методы оценки технологических свойств полимерных материалов и изделий. Теплостойкость полимеров. Теплостойкость по Мартенсу. Температура размягчения по Вика. Деформационная теплостойкость
4	Тема 4. Методы оценки термической стабильности полимеров и методы термического анализа.	Методы оценки термической стабильности полимеров. Термогравиметрический анализ. Режимы проведения ТГ-измерений. Характеристика кривых ТГ, ДТГ. Дифференциальная сканирующая калориметрия. Принцип работы приборов ДСК. Модельная кривая ДСК. Параметры полимеров, определяемые методом ДСК.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Методы испытаний полимерных материалов и их стандартизация.

Тема 2. Механические свойства полимеров и методы их испытания.

Тема 3. Методы измерения и оценки теплостойкости и твердости полимерных материалов.

Тема 4. Методы оценки термической стабильности полимеров и методы термического анализа.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Методы испытаний полимерных материалов и их стандартизация

1. Классификация методов испытаний полимеров: сравнительный анализ.
2. Основные требования к стандартизации методов испытаний пластмасс.
3. Процесс получения и подготовки образцов для испытаний: практический ориентир.
4. Измерения свойств, влияющих на технологию переработки полимеров: обзор методов и подходов.
5. Реологические свойства расплавов полимеров: измерение показателя текучести.

Тема 2. Механические свойства полимеров и методы их испытания

1. Исследование механических свойств полимеров: ключевые параметры и их значение.
2. Деформационные свойства полимеров: методы оценки и тестирования.
3. Подходы к испытанию полимеров на растяжение и сжатие: практические аспекты.
4. Испытания на изгиб и удар: критерии и методические рекомендации.
5. Сравнительный анализ механических свойств различных полимеров.

Тема 3. Методы измерения и оценки теплостойкости и твердости полимерных материалов

1. Методы определения твердости полимеров: практическое руководство по измерению по Шору.
2. Оценка технологических свойств полимерных материалов: аналитический подход.
3. Теплостойкость полимеров: исследование методов и их применение.
4. Практические занятия по определению температуры размягчения полимеров по Вика.
5. Анализ деформационной теплостойкости: методы и их интерпретация.

Тема 4. Методы оценки термической стабильности полимеров и методы термического анализа

1. Оценка термической стабильности полимеров: основные подходы и их применение.
2. Термогравиметрический анализ: практика проведения ТГ-измерений.
3. Характеристика кривых ТГ и ДТГ: принципом и интерпретация данных.
4. Дифференциальная сканирующая калориметрия: методы и параметры полимеров.
5. Изучение модельной кривой ДСК: применение в оценке термических свойств полимеров.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Методы испытаний полимерных материалов и их стандартизация. Механические свойства

полимеров и методы их испытания. Методы измерения и оценки теплостойкости и твердости полимерных материалов. Методы оценки термической стабильности полимеров и методы термического анализа.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Методы испытаний полимерных материалов и их стандартизация. Механические свойства полимеров и методы их испытания. Методы измерения и оценки теплостойкости и твердости полимерных материалов. Методы оценки термической стабильности полимеров и методы термического анализа.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Методы испытаний полимерных материалов и их стандартизация.	УК-1.2, ПК-1.2, ПК- 4.1, ПК-5.2	Опрос
Тема 2. Механические свойства полимеров и методы их испытания.	УК-1.2, ПК-1.2, ПК- 4.1, ПК-5.2	Опрос
Тема 3. Методы измерения и оценки теплостойкости и твердости полимерных материалов.	УК-1.2, ПК-1.2, ПК- 4.1, ПК-5.2	Опрос
Тема 4. Методы оценки термической стабильности полимеров и методы термического анализа.	УК-1.2, ПК-1.2, ПК- 4.1, ПК-5.2	Опрос

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

Тема 1. Методы испытаний полимерных материалов и их стандартизация

1. Перечислить и кратко охарактеризовать основные методы испытаний полимерных материалов.
2. Объяснить значение стандартизации методов испытаний и какие преимущества

она дает в исследовании полимеров.

3. Описать процесс подготовки образцов для испытаний, включая методы получения образцов.
4. Измерить реологические свойства расплава полимера с использованием показателя текучести расплава и интерпретировать результаты.

Тема 2. Механические свойства полимеров и методы их испытания

1. Определить ключевые механические свойства полимеров и дополнительно описать их роль в технологическом процессе.
2. Выполнить расчет деформационных свойств полимеров на основе экспериментальных данных, полученных при испытаниях на растяжение.
3. Провести сравнительный анализ результатов испытаний полимеров на сжатие и изгиб, указать на выявленные закономерности.
4. Обсудить влияние различных параметров на механические свойства и износостойкость полимерных материалов.

Тема 3. Методы измерения и оценки теплостойкости и твердости полимерных материалов

1. Описать метод определения твердости полимеров по Шору и провести эксперимент с образцами.
2. Рассмотреть методы оценки теплостойкости полимеров и провести их анализ на примере конкретных полимеров.
3. Определить температуру размягчения полимера по методу Вика и документировать процесс испытания.
4. Сравнить теплостойкость полимеров различных марок, обосновывая выбор методов оценки.

Тема 4. Методы оценки термической стабильности полимеров и методы термического анализа

1. Описать методы оценки термической стабильности полимеров и их значение при выборе материала для конкретных применений.
2. Провести термогравиметрический анализ (ТГА) для заданного образца полимера и интерпретировать полученные кривые ТГ и ДТГ.
3. Рассмотреть принцип работы дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) и провести анализ образца с использованием этого метода.
4. Обозначить параметры полимеров, определяемые методом ДСК, и объяснить их значение для практических приложений.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Классификация методов испытаний полимеров.
2. Основные стандарты, регулирующие методы испытаний пластмасс.
3. Процесс получения образцов для испытаний полимерных материалов.
4. Методики подготовки образцов для измерений.
5. Влияние реологических свойств расплавов полимеров на технологию переработки.
6. Определение показателя текучести расплава и его значение.
7. Влияние температуры и давления на поведение полимеров при испытаниях.
8. Отличия между стандартными и нестандартными методами испытаний полимеров.
9. Оценка подготовительных этапов перед измерением свойств полимеров.
10. Применение весов для определения свойств полимеров.
11. Основные механические свойства полимеров.
12. Параметры, характеризующие механическое состояние полимера.
13. Процесс испытания полимеров на растяжение и его важность.
14. Применение методов испытания на сжатие для полимеров.

15. Основные методики испытаний на изгиб.
16. Значение ударных испытаний для оценки свойств полимеров.
17. Деформационные свойства полимеров и их влияние на материал.
18. Оценка прочности и гибкости полимеров в зависимости от их структуры.
19. Разница между упругими и пластическими деформациями полимеров.
20. Влияние влажности и температуры на механические свойства полимеров.
21. Понятие твердости полимеров и его важность.
22. Метод определения твердости по Шору и его применение.
23. Отличия между методами оценки твердости различных полимеров.
24. Методы оценки технологических свойств полимеров.
25. Понятие теплостойкости полимеров и ее значение.
26. Процедура определения теплостойкости по Мартенсу.
27. Температура размягчения полимеров по методу Вика.
28. Понятие деформационной теплостойкости и методы ее измерения.
29. Влияние структуры полимера на его теплостойкость.
30. Методики сравнения теплостойкости различных полимерных материалов.
31. Методы оценки термической стабильности полимеров.
32. Принципы термогравиметрического анализа (ТГА).
33. Режимы проведения ТГ-измерений и их влияние на результаты.
34. Интерпретация кривых TGA и DTG.
35. Дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) и ее принципы.
36. Принцип работы приборов ДСК и их использование.
37. Модельная кривая ДСК и ее параметры.
38. Основные параметры полимеров, определяемые методом ДСК.
39. Влияние температуры на термическую стабильность полимеров.
40. Актуальность термического анализа для различных областей применения полимеров.
41. Современные тенденции в испытаниях полимерных материалов.
42. Значение стандартизации в исследовании полимеров и композиционных материалов.
43. Применение реологических методов в оценке переработки полимеров.
44. Сравнительный анализ методов оценки механических свойств полимеров.
45. Адаптация методов испытаний для новых полимерных материалов.
46. Кросс-ссылка между механическими и термическими свойствами полимеров.
47. Ограничения и недостатки существующих методик испытаний полимеров.
48. Роль методов термического анализа в разработке новых полимеров.
49. Влияние состава полимерного материала на его механические и термические свойства.
50. Применение новых технологий испытаний в современном полимероведении.
51. Особенности стандартизации при испытаниях высокопрочных полимеров.
52. Влияние внешней среды на поведение полимерных материалов при испытаниях.
53. Методы улучшения точности измерений свойств полимеров.
54. Трудности, возникающие при сертификации полимерных материалов.
55. Важность выбора правильного метода испытаний для получения достоверных результатов.
56. Связь между механическими свойствами и технологическими процессами переработки полимеров.
57. Понимание взаимосвязи между структурой и свойствами полимерных материалов.
58. Примеры применения термического анализа в промышленности.
59. Подходы к расчету характеристик прочности полимеров.
60. Анализ тенденций в стандартизации методов испытаний полимеров.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

1. Симонов-Емельянов И.Д. Структура и свойства дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов. / Симонов-Емельянов И.Д. - Санкт-Петербург: Профессия, 2023-280с.
2. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения. М.: Издательский центр "Академия", 2010. – 386 с.
3. Садова А.Н. Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов / Садова А.Н., Бортников В.Г., Заикин А.Е. и др. – М.:

КолосС, 2011. – 191 с.

4. Технические свойства полимерных материалов: Учебно-справочное пособие Учебно-методическое пособие / Крыжановский В.К., Бурлов В.В., Паниматченко А.Д., - 2-е изд., испр. и доп. - СПб:Профессия, 2007. - 240 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/141346>
5. Коноплева, А. А. Физикохимия композиционных полимерных материалов : учебное пособие / А. А. Коноплева, А. Р. Гатауллин, Ю. Г. Галяметдинов. - Казань : КНИТУ, 2018. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1898491>

Дополнительная литература

1. Сухова, А. А. Разработка многослойного полимерно-текстильного материала и средств индивидуальной защиты кожи от поражающих факторов химической и тепловой природы : монография / А. А. Сухова, Л. Н. Абуталипова, Л. А. Тарасов. - Казань : КНИТУ, 2019. - 116 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1897889>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нanomатериалы и нанотехнологии»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Прядезников Борис Юрьевич

Рабочая программа утверждена на заседании

Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Наноматериалы и нанотехнологии».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Наноматериалы и нанотехнологии».

Цель изучения дисциплины: сформировать у студентов представление о химических и физико-химических аспектах получения и применения наноматериалов и нанотехнологий, их разнообразии и уникальных свойствах, технологиях получения и областях применения

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - Основные физико-химические принципы, определяющие свойства и поведение наноматериалов и наноструктур, а также процессы, происходящие при их получении и обработке. Уметь: - Анализировать влияние условий синтеза на характеристики наноматериалов, используя знания о химических реакциях и физических явлениях для оптимизации технологических процессов. Владеть: - Навыками практического применения теоретических знаний для контроля и управления процессами получения наноматериалов, учитывая их уникальные свойства и потенциальные области применения.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ПК-2.2. Использует базовые знания свойств и технологий при планировании новых технологических процессов.	Знать: - Основные физико-химические свойства наноматериалов, их влияние на технологии получения и применение в различных отраслях. Уметь: - Разрабатывать планы внедрения новых технологий на основе анализа свойств наноматериалов, учитывая их уникальные характеристики и потенциальные области применения. Владеть: - Навыками оценки и выбора оптимальных технологических

		процессов, учитывающих специфику наноматериалов для достижения заданных характеристик продукции.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	Знать: - Основные физико-химические свойства наноматериалов и их взаимодействие с окружающей средой, а также влияние различных излучений и полей на их поведение. Уметь: - Анализировать и оценивать свойства материалов для разработки новых технологий их обработки и модификации, применяя теоретические знания на практике. Владеть: - Навыками проведения экспериментов по исследованию свойств наноматериалов и их модификации с использованием современных методов и технологий.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Наноматериалы и нанотехнологии» представляет собой дисциплину Б1.В.06 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в химию наноматериалов и нанотехнологий. Основные определения и терминология в химии и физикохимии наноматериалов и нанотехнологий. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц. Методы получения наночастиц.	Введение в химию наноматериалов и нанотехнологий. Основные определения и терминология в химии и физико-химии наноматериалов и нанотехнологий. История возникновения, перспективы развития и возможности наноматериалов и нанотехнологий. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц. Методы получения наночастиц. Технологические принципы «сверху-вниз» и «снизу-вверх» (сборка из атомов и диспергирование макроскопических материалов). Полимерные нанокомпозиты (виды нанокомпозитов, методы их получения, свойства и применение), «умные» наноматериалы, конструкционные материалы. Методы получения наночастиц. Методы химического восстановления. Метод радиационно-химического восстановления. Метод фотохимического синтеза. Применение наноматериалов на основе углерода Фуллерены, фуллериты. Состав, структура, получение, свойства и применение. Применение наноматериалов на основе углерода. Физические и химические методы получения наночастиц. Получение наночастиц в газовой фазе; процессе «испарение – конденсация»; газофазное получение наночастиц с протеканием химических реакций. Получение наночастиц при сверхзвуковом истечении газов из сопла и термоллиза. Получение наночастиц методом термического разложения и восстановления. Получение наночастиц в жидкой фазе и методом химической конденсации. Получение наночастиц методом осаждения в растворах и методом осаждения в расплавах. Золь-гель метод получения наночастиц.
2	Тема 2. Наноструктурированные	Наноструктурированные поверхности и пленки. Состав, структура, получение, свойства и

поверхности и пленки, нанопористые структуры, нанокристаллы и нанокластеры, нанокмпозиционные материалы. Основные виды, состав, структура, получение, свойства.	применение. Нановолокна, нанотрубки. Нанопористые структуры. Нанокристаллы и нанокластеры. Состав, структура, получение, свойства и применение. Области применения нанокластеров в легкой промышленности.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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 химию наноматериалов и нанотехнологий. Основные определения и терминология в химии и физикохимии наноматериалов и нанотехнологий. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц. Методы получения наночастиц.

Тема 2. Наноструктурированные поверхности и пленки, нанопористые структуры, нанокристаллы и нанокластеры, нанокмпозиционные материалы. Основные виды, состав, структура, получение, свойства.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Введение в химию наноматериалов и нанотехнологий. Основные определения и терминология в химии и физикохимии наноматериалов и нанотехнологий. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц. Методы получения наночастиц.

1. Основные определения и терминология в области наноматериалов: Анализ ключевых понятий и терминов, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями.
2. История и развитие наноматериалов: Обсуждение исторических этапов развития нанотехнологий и их влияние на современную науку.
3. Типы и классификация наноматериалов: Классификация наноматериалов с акцентом на основные свойства и применения.
4. Методы получения наночастиц: Сравнительный анализ методов «сверху-вниз» и «снизу-вверх» для получения наночастиц.
5. Полимерные нанокмполиты: Обсуждение видов полимерных нанокмполитов, их свойства и области применения.
6. Фуллерены и наноматериалы на основе углерода: Анализ состава, структуры, способов получения и применения фуллеренов и их производных.
7. Обзор методов физического и химического получения наночастиц: Дискуссия преимуществ и недостатков различных методов.

Тема 2. Наноструктурированные поверхности и пленки, нанопористые структуры, нанокристаллы и нанокластеры, нанокмпозиционные материалы. Основные виды, состав, структура, получение, свойства.

1. Наноструктурированные поверхности: Исследование структуры, свойств и технологий получения наноструктурированных поверхностей.
2. Нанопористые структуры: Рассмотрение составов, методов получения и применения нанопористых материалов.

3. Нанокристаллы и нанокластеры: Обсуждение свойств и применения нанокристаллов и нанокластеров в различных отраслях.
4. Влияние структурных особенностей на свойства наноматериалов: Анализ зависимости между структурой и физико-химическими свойствами наноматериалов.
5. Применение наноматериалов в легкой промышленности: Исследование конкретных примеров использования наноматериалов в производстве тканей и упаковки.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в химию наноматериалов и нанотехнологий. Основные определения и терминология в химии и физикохимии наноматериалов и нанотехнологий. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц. Методы получения наночастиц. Наноструктурированные поверхности и пленки, нанопористые структуры, нанокристаллы и нанокластеры, нанокпозиционные материалы. Основные виды, состав, структура, получение, свойства.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Введение в химию наноматериалов и нанотехнологий. Основные определения и терминология в химии и физикохимии наноматериалов и нанотехнологий. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц. Методы получения наночастиц. Наноструктурированные поверхности и пленки, нанопористые структуры, нанокристаллы и нанокластеры, нанокпозиционные материалы. Основные виды, состав, структура, получение, свойства.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме

самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в химию наноматериалов и нанотехнологий. Основные определения и терминология в химии и	ПК-1.2, ПК-2.2, ПК- 3.1	Опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
физикохимии наноматериалов и нанотехнологий. Основные типы наноматериалов. Виды наночастиц. Методы получения наночастиц.		
Тема 2. Наноструктурированные поверхности и пленки, нанопористые структуры, нанокристаллы и нанокластеры, нанокпозиционные материалы. Основные виды, состав, структура, получение, свойства.	ПК-1.2, ПК-2.2, ПК- 3.1	Опрос

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

Тема 1. Введение в химию наноматериалов и нанотехнологий

1. Определение и терминология: Напишите краткие определения следующих терминов: наноматериал, наночастица, наноккомпозит, «умный» наноматериал. Объясните, почему точное определение этих терминов важно для изучения нанотехнологий.
2. Классификация наноматериалов: Создайте таблицу, в которой приведены основные типы наноматериалов и их характеристика. Укажите примеры для каждого типа.
3. Методы получения наночастиц: Опишите два метода получения наночастиц. Для каждого метода укажите его основные этапы, преимущества и недостатки.
4. История и перспективы: Напишите эссе на тему «История возникновения наноматериалов и их влияние на современные технологии». Укажите ключевые достижения и перспективы развития.
5. Применение полимерных наноккомпозитов: Рассмотрите различные виды полимерных наноккомпозитов, укажите методы их получения и области применения.
6. Углеродные наноматериалы: Опишите свойства и области применения фуллеренов и фуллеритов. Включите в описание их полезные характеристики и потенциальные применения.
7. Технологические принципы: Объясните различия между методами «сверху-вниз» и «снизу-вверх» в контексте получения наноматериалов. Приведите примеры применения каждого подхода.

Тема 2. Наноструктурированные поверхности и пленки, нанопористые структуры, нанокристаллы и нанокластеры, нанокпозиционные материалы

1. Наноструктурированные поверхности: Объясните, что такое наноструктурированная поверхность, и опишите ее возможные применения в промышленности и в науке.
2. Характеристика нанокристаллов: Напишите о свойствах нанокристаллов. Как их размер и форма влияют на их физические и химические характеристики?

3. Нанопористые структуры: Объясните, что такое нанопористые структуры, и укажите их основные преимущества в сравнении с обычными материалами. Приведите примеры областей применения.

4. Наноккомпозитные материалы: Охарактеризуйте наноккомпозиционные материалы, укажите, как их состав влияет на механические и тепловые свойства.

5. Области применения нанокластеров: Напишите краткий обзор применения нанокластеров в легкой промышленности. Укажите, какие преимущества они обеспечивают.

6. Сравнительный анализ: Сравните два типа наноматериалов (например, нановолокна и нанотрубки) по их структуре, свойствам и областям применения.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение наноматериалов и их места в современных технологиях.
2. Основные термины в химии и физико-химии наноматериалов.
3. Классификация наноматериалов по их типам и структуре.
4. Виды наночастиц и их характеристики.
5. Технологические принципы «сверху-вниз» и «снизу-вверх».
6. Примеры полимерных наноккомпозитов и их особенности.
7. Определение «умных» наноматериалов и их применения.
8. Основные методы химического восстановления для получения наночастиц.
9. Применение радиационно-химического восстановления в синтезе наноматериалов.
10. Преимущества фотохимического синтеза наночастиц.
11. Фуллерены и фуллериты: состав и структура.
12. Свойства и применение углеродных наноматериалов.
13. Физические методы получения наночастиц в газовой фазе.
14. Процесс «испарение – конденсация» для синтеза наночастиц.
15. Химическая природа газофазного получения наночастиц.
16. Использование сверхзвукового истечения газов для получения наночастиц.
17. Принцип термоллиза в получении наноматериалов.
18. Методы термического разложения и восстановления наночастиц.
19. Процесс получения наночастиц в жидкой фазе.
20. Химическая конденсация как метод получения наночастиц.
21. Осаждение в растворах как способ получения наночастиц.
22. Методы осаждения в расплавах и их применение.
23. Золь-гель метод синтеза наночастиц.
24. Применение количественного анализа для изучения наноматериалов.
25. Влияние наноразмеров на физические свойства материалов.
26. Определение наноструктурированных поверхностей и их особенности.
27. Методы получения наноструктурированных пленок.
28. Физические и химические свойства наноструктурированных материалов.
29. Применение наноструктурированных пленок в оптоэлектронике.
30. Нановолокна: методы получения и применения.
31. Нанотрубки: структура и свойства.
32. Определение нанопористых структур и их характеристики.
33. Примеры нанокристаллов и их получение.
34. Свойства нанокристаллов и области их применения.
35. Определение нанокластеров и их роль в легкой промышленности.
36. Методики анализа нанокристаллов и нанокластеров.
37. Влияние температуры на свойства нанокристаллов.

38. Применение нанопористых структур в фильтрации и каталитических процессах.
39. Изменение физических свойств материалов при наноразмерах.
40. Роль нанокластера в катализе и химических реакциях.
41. Параметры, определяющие эффективность внедрения наноматериалов в промышленность.
42. Поведение наноструктур под воздействием внешних полей и частиц.
43. Проблемы и вызовы при применении наноматериалов в практике.
44. Перспективы развития нанотехнологий в различных отраслях.
45. Значение экологии и здоровья человека при использовании наноматериалов.
46. Оценка безопасности наноматериалов и методов их тестирования.
47. Влияние международного законодательства на развитие нанотехнологий.
48. Применение наноматериалов в медицине и фармацевтике.
49. Инновационные методы синтеза наноматериалов.
50. Этические аспекты использования нанотехнологий.
51. Методы контроля качества наноматериалов.
52. Использование наноматериалов в электронике.
53. Места применения «умных» наноматериалов в быту.
54. Роль наноматериалов в устойчивом развитии.
55. Направления исследований в области нанотехнологий.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятел	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

	ьности и инициативы				
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. Гусев, А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. / А. И. Гусев. – М. : Физматлит, 2005. – 416 с.
2. Пул-мл. Ч..Оуэне Ф. Нанотехнологий изд.4-е,5-е М.:Техносфера, 2010.-336 с.
3. Суздалев И. П. Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах / И.П. Суздалев .— Москва : КРАСАНД, 2012 .— 474 с.
4. Ищенко А. А. Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества / А. А. Ищенко, Г. В. Гиричев, Ю. И. Тарасов. - Москва : Физматлит, 2012. - 614 с.
5. Неволин В.К. Квантовая физика и нанотехнологии [Электронный ресурс]/ В.К. Неволин — М.: Техносфера, 2013.— 128 с.

Дополнительная литература

1. Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин ; художник И. Е. Марев. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 400 с.
2. Прокофьева Н.И. Физические эффекты нанотехнологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.И. Прокофьева, Л.А. Грибов — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 100 с.
3. Вознесенский Э.Ф. Методы структурных исследований материалов. Методы микроскопии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Э.Ф. Вознесенский, Ф.С. Шарифуллин, И.Ш. Абдуллин — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 184 с.
4. Кильдеева Н.Р. Волокнистые и пленочные материалы для медицины и биотехнологии. Часть 1: Нерезорбируемые материалы: Монография / Н.Р. Кильдеева, Г.А. Вихорева, Л.С. Гальбрайт – Москва: РГУ им. А. Н. Косыгина, 2014. – 109 с.
5. Нано- и биоконпозиты / под ред. А. К.-Т. Лау, Ф. Хуссейн, Х. Лафди; пер. с англ. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — 390 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
- ЭБС Консультант студента

- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерное материаловедение»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Инженерное материаловедение».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Инженерное материаловедение».

Цель изучения дисциплины: освоении основных понятий, методов анализа и расчета механических свойств материалов, а также в умении применять знания для оценки прочности и устойчивости конструкций под различными нагрузками. Студенты должны научиться моделировать нагружено-деформированные состояния материалов и решать задачи, связанные с осевым растяжением, кручением и изгибом, что позволяет обеспечить безопасное и эффективное проектирование инженерных конструкций.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.1. Планирует и осуществляет экспериментальные исследования, анализирует и обрабатывает результаты, делает выводы, составляет и оформляет отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов.	Знать: - Основные методы экспериментального исследования механических свойств материалов и принципы обработки полученных данных. Уметь: - Проводить эксперименты, анализировать результаты, делать обоснованные выводы и готовить отчеты о проведенных исследованиях в области материаловедения. Владеть: - Практическими навыками моделирования нагружено-деформированных состояний и разработки рекомендаций по улучшению прочности конструкций на основе анализа экспериментальных данных.
ПК-6 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированным и пакетами прикладных программ) в области материаловедения и технологии материалов.	ПК-6.1. Понимает принципы работы используемого экспериментального оборудования, приборов и установок. ПК-6.2. Проводит эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования и оценивает точность полученных экспериментальных (численных) результатов.	Знать: - Принципы работы экспериментального оборудования и приборов, используемых для анализа механических свойств материалов. Уметь: - Проводить эксперименты и моделирование с использованием исследовательского оборудования, оценивая точность полученных результатов по прочности и устойчивости конструкций. Владеть: - Практическими навыками работы с экспериментальным оборудованием для анализа нагружено-деформированных состояний и

		решением задач осевого растяжения, кручения и изгиба материалов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерное материаловедение» представляет собой дисциплину Б1.В.07 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Общие положения.	Основные термины и определения: прочность, жесткость, устойчивость. Классификация внешних нагрузок. Способы закрепления элементов конструкции. Способ приложения нагрузок. Механические свойства конструкционных материалов.
2	Тема 2. План рассмотрения нагружено-деформированных состояний.	Понятие силового участка. Правило определения внутренних силовых факторов (метод сечений)

3	Тема 3. Осевое растяжение (сжатие).	Определение внутреннего продольного усилия. Построение эпюры внутреннего продольного усилия. Проверка прочности, подбор сечения элемента конструкции. Статически неопределимые задачи растяжения (сжатия).
4	Тема 4. Кручение.	Внешние и внутренние силовые факторы, метод сечений. Напряжения и условие прочности при кручении. Деформации и условие жесткости при кручении.
5	Тема 5. Плоский поперечный изгиб.	Внешние и внутренние силовые факторы, метод сечений. Активные внешние силовые факторы. Реактивные внешние силовые факторы. Внутренние силовые факторы. Дифференциальные зависимости между $Q(x)$ и $M(x)$. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Условие прочности. Главные напряжения при плоском поперечном изгибе. Деформации и условие жесткости при плоском поперечном изгибе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Общие положения.

Тема 2. План рассмотрения нагружено-деформированных состояний.

Тема 3. Осевое растяжение (сжатие).

Тема 4. Кручение.

Тема 5. Плоский поперечный изгиб.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Общие положения.

Решение задач по классификации внешних нагрузок, определение методов закрепления элементов конструкции, анализ механических свойств различных конструкционных материалов.

Тема 2. План рассмотрения нагружено-деформированных состояний.

Задачи на определение силовых участков в конструкциях и применение метода сечений для выявления внутренних силовых факторов в различных статических системах.

Тема 3. Осевое растяжение (сжатие).

Решение задач на определение внутреннего продольного усилия, построение эпюр внутреннего продольного усилия, анализ статически неопределимых задач растяжения (сжатия).

Тема 4. Кручение.

Практическое решение задач по определению напряжений и деформаций при кручении, применение условий прочности для различных конструкций и материалов.

Тема 5. Плоский поперечный изгиб.

Решение задач по вычислению реактивных силовых факторов при изгибе, анализ

нормальных и касательных напряжений, применение условия прочности и жесткости для поперечных сечений.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Общие положения. План рассмотрения нагружено-деформированных состояний. Осевое растяжение (сжатие). Кручение. Плоский поперечный изгиб.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Общие положения. План рассмотрения нагружено-деформированных состояний. Осевое растяжение (сжатие). Кручение. Плоский поперечный изгиб.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное

время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Общие положения.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос, контрольная работа
Тема 2. План рассмотрения нагружено-деформированных состояний.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос, контрольная работа
Тема 3. Осевое растяжение (сжатие).	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос, контрольная работа
Тема 4. Кручение.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос, контрольная работа
Тема 5. Плоский поперечный изгиб.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	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

Тема 1. Общие положения

Задание: Охарактеризуйте основные термины и определения, связанные с прочностью, жесткостью и устойчивостью конструкций. Приведите примеры классификации внешних нагрузок на конструкцию.

Задание: Выполните анализ и сравнение различных способов закрепления элементов конструкции в зависимости от условий эксплуатации.

Тема 2. План рассмотрения нагружено-деформированных состояний

Задание: Определите силовые участки в данной статической конструкции и выполните расчет внутренних силовых факторов, используя метод сечений. Обоснуйте выбор методики для анализа.

Тема 3. Осевое растяжение (сжатие)

Задание: Рассчитайте внутренние продольные усилия в заданном элементе конструкции при осевом растяжении. Постройте эпюры внутреннего продольного усилия и проанализируйте результаты.

Задание: Решите статически неопределимую задачу растяжения (сжатия) и обоснуйте применяемые методы.

Тема 4. Кручение

Задание: Проанализируйте конструкцию (дана схема) на предмет кручения. Рассчитайте напряжения и деформации, используя условие прочности при кручении. Приведите графическое представление результатов.

Задание: Примените условия жесткости, чтобы определить, удовлетворяет ли заданная конструкция требованиям крутящего момента. Обоснуйте полученные результаты.

Тема 5. Плоский поперечный изгиб

Задание: Решите задачу по вычислению реактивных силовых факторов в балки, нагруженной поперечными силами. Определите внутренние силовые факторы и построьте их эпюры.

Задание: Выполните расчет нормальных и касательных напряжений в элементе конструкции при плоском поперечном изгибе. Проверьте условия прочности и жесткости для поперечных сечений.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ по дисциплине «Инженерное материаловедение»

1. Определение прочности материалов.
2. Определение жесткости материалов.
3. Понятие устойчивости конструкций.
4. Классификация внешних нагрузок на конструкции.
5. Способы закрепления элементов конструкции.
6. Особенности способа приложения нагрузок к конструкции.
7. Основные механические свойства конструкционных материалов.
8. Влияние температуры на механические свойства материалов.
9. Определение физической прочности материалов.
10. Понятие и характеристики упругости.
11. Значение предела текучести в материаловедении.
12. Понятие о пределе прочности.
13. Роль модуль Юнга в анализе материалов.
14. Определение относительного удлинения.

15. Понятие устойчивости и его виды.
16. Определение силового участка в конструкции.
17. Понятие внутренних силовых факторов.
18. Метод сечений для анализа нагруженных конструкций.
19. Применение правил определения внутренних силовых факторов.
20. Значение статического равновесия в инженерных расчетах.
21. Определение внутреннего продольного усилия в элементов конструкции.
22. Построение эпюры внутреннего продольного усилия.
23. Условия прочности для стержней на растяжение.
24. Условия прочности для стержней на сжатие.
25. Подбор сечения элемента конструкции при растяжении.
26. Особенности статически неопределимых задач на растяжение.
27. Влияние местных напряжений на прочность конструкции при растяжении.
28. Методы расчета на осевое сжатие.
29. Внешние силовые факторы при кручении.
30. Определение внутренних силовых факторов при кручении.
31. Расчет напряжений при кручении.
32. Условия прочности при кручении.
33. Деформации при кручении и их анализ.
34. Условия жесткости при кручении.
35. Влияние геометрии элементов на кручение.
36. Определение внешних и внутренних силовых факторов при изгибе.
37. Анализ активных внешних силовых факторов при изгибе.
38. Понятие реактивных внешних силовых факторов.
39. Внутренние силовые факторы при изгибе.
40. Дифференциальные зависимости между $Q(x)$ и $M(x)$.
41. Нормальные напряжения при плоском поперечном изгибе.
42. Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе.
43. Условия прочности при плоском поперечном изгибе.
44. Определение главных напряжений при изгибе.
45. Деформации при плоском поперечном изгибе.
46. Условия жесткости для элементов на изгиб.
47. Влияние формы сечения на распределение напряжений при изгибе.
48. Применение теории изгиба для различных материалов.
49. Сравнение методов расчета для различных типов изгибаемых элементов.
50. Понятие эксцентриситета при приложении нагрузок.
51. Роль инженерного материаловедения в современном производстве.
52. Влияние физико-механических свойств материалов на проектирование конструкций.
53. Особенности проектирования конструкций с учетом эксплуатационных условий.
54. Связь между структурой материалов и их механическими свойствами.
55. Методы испытания материалов на прочность и жесткость.
56. Влияние фактической нагрузки на прочность конструкции.
57. Понятие предела выносливости материала и его значение.
58. Классификация конструкционных материалов по механическим свойствам.
59. Значение точности расчетов в современном строительстве.
60. Подходы к анализу прочности и устойчивости конструкций.
61. Основные виды и методы контроля качества в материаловедении.
62. Роль компьютерного моделирования в инженерном материаловедении.
63. Примеры применения инженерного материаловедения на практике.
64. Значение нормативных документов в проектировании конструкций.
65. Актуальные тенденции развития материаловедения в строительной отрасли.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

1. Молотников В.Я. Курс сопротивления материалов: Учебное пособие. - 2-е изд., стер. – СПб: Издательство «Лань», 2016. - 384 с.
2. Филатов, Ю. Е. Введение в механику материалов и конструкций : учебное пособие для вузов / Ю. Е. Филатов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 320 с.
- 3.

Дополнительная литература

1. Козырев Н. А., Громов В. Е., Крюков Р. Е., Райков С. В., Комкова А. С. Структуры и механизмы повышения абразивной износостойкости покрытий, наплавленных порошковыми проволоками : учебное пособие для вузов / Н. А. Козырев, В. Е. Громов, Р. Е. Крюков [и др.]. — СПб: Лань, 2025. — 108 с.
2. Каллистер, У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры) : учебник / У. Каллистер, Д. Ретвич ; под редакцией А. Я. Малкина ; перевод с английского А. Я. Малкина. — Санкт-Петербург : НОТ, 2011. — 896 с.
- 3.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости)

используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы технологии переработки полимерных материалов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

Ибрагимов Артём Вадимович, инженер-технолог по пластику 1й категории ООО "Автотор Холдинг"

Рабочая программа утверждена на заседании

Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы технологии переработки полимерных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Основы технологии переработки полимерных материалов».

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов знаний о методах переработки полимеров, включая экструзию, выдувание, литье под давлением и каландрование и понимания влияния технологических процессов и параметров на свойства готовых полимерных и композитных материалов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.1. Подбирает технологические параметры процессов производства полимерных и композиционных материалов для разработки опытных инновационных образцов полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами. ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - Основные методы переработки полимерных материалов. - Физико-химические процессы, происходящие при переработке полимеров. Уметь: - Подбирать технологические параметры переработки для получения требуемых характеристик материала. - Анализировать влияние различных технологических факторов на свойства полимерных и композиционных материалов. Владеть: - навыками разработки полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами. - Умением оптимизировать технологические процессы.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.1. Планирует и осуществляет экспериментальные исследования, анализирует и обрабатывает результаты, делает выводы, составляет и оформляет отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов.	Знать: - Физические и химические основы технологических процессов переработки. - Стандарты оформления отчетов по проведенным экспериментальным исследованиям в области материаловедения. Уметь: - Планировать экспериментальные исследования в области переработки полимеров, анализировать и обрабатывать полученные результаты, делать выводы о влиянии технологических параметров на качество изделий. Владеть:

		- Навыками составления и оформления документации о работе по созданию новых и модификации классических технологических процессов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы технологии переработки полимерных материалов» представляет собой дисциплину Б1.В.08 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Классификация методов и подготовительные операции переработки полимеров. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии.	Основные методы переработки полимеров. Смешение. Гранулирование полимерных композиций. Таблетирование. Методы нагревания полимерных материалов. Метод экструзии. Закономерности движения полимера в шнековом экструдере. Технология производства труб методом экструзии.

		Технология производства пленки методом экструзии
2	Тема 2. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.	Технология изготовления пустотелых изделий. Изготовление изделий выдуванием из трубчатых заготовок. Изготовление изделий выдуванием из литевых заготовок.
3	Тема 3. Изготовление изделий из термопластов литьем под давлением. Формование изделий из листовых материалов. Изготовление изделий каландрованием. Изготовление изделий из терморепактивных пресс-материалов. Механическая обработка изделий из пластмасс.	Технология литья под давлением. Технология литья под давлением. Влияние технологических параметров на качество изделий. Формование полимерных материалов. Формование изделий из листовых материалов. Формование на поточных линиях. Метод каландрования. Технология изготовления изделий методом каландрования. Изготовление изделий из терморепактивных пресс-материалов. Роль различных факторов в процессах переработки терморепактивных материалов. Технология компрессионного прессования. Технология литьевого прессования. Прессование изделий на линиях непрерывного прессования. Литье под давлением. Обработка пластмасс. Особенности обработки пластмасс. Удаление облоя и литников на изделиях из реактопластов. Обработка изделий из термопластов. Полирование изделий.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Классификация методов и подготовительные операции переработки полимеров. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии.

Тема 2. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.

Тема 3. Изготовление изделий из термопластов литьем под давлением. Формование изделий из листовых материалов. Изготовление изделий каландрованием. Изготовление изделий из терморепактивных пресс-материалов. Механическая обработка изделий из пластмасс.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Классификация методов и подготовительные операции переработки полимеров. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии.

Изучение смешения сыпучих веществ, смешения полимеров в вязкотекучем состоянии. Изучение методов гранулирования и таблетирования полимерных композиций. Изучение методов и параметров нагревания полимерных материалов. Изучение движения полимера в зоне загрузки, плавления. Закономерности течения расплава в зоне загрузки.

Технология производства труб: плавление полимера и гомогенизация расплава; способы формование профиля трубы; способы калибрования труб; охлаждение, маркировка и упаковка. Расчеты технологических параметров процесс экструзии труб.

Тема 2. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.

Изучение плавление гранул и гомогенизация расплава. Изучение выдавливание

трубчатой заготовки. Способы формование и охлаждение изделия. Изучение способов дозирования расплава, расчет времени дозирования. Расчет времени выдувания изделия.

Тема 3. Изготовление изделий из термопластов литьем под давлением. Формование изделий из листовых материалов. Изготовление изделий каландрованием. Изготовление изделий из термореактивных пресс-материалов. Механическая обработка изделий из пластмасс.

Изучение особенностей технологического процесса, обусловленных конструкцией формы. Расчет технологических параметров процесса литья под давлением. Изучение технологических особенностей процесса формования. Расчет интенсивности нагрева заготовки. Изучение зависимости термической усадки изделий от температуры. Расчет времени охлаждения. Изучение закономерностей движения расплава полимера между валками. Расчет времени предварительного нагревания материала. Изучение технологических режимов прямого и литьевого прессования пресс-материала. Изучение особенностей прессования в пресс-формах различной конструкции. Расчет усилия прессования. Расчет технологических параметров процесса прессования. Расчет коэффициента обрабатываемости. Изучение приспособлений для удаления облоя в отверстиях.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Классификация методов и подготовительные операции переработки полимеров. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии. Изготовление пустотелых изделий выдуванием. Изготовление изделий из термопластов литьем под давлением. Формование изделий из листовых материалов. Изготовление изделий каландрованием. Изготовление изделий из термореактивных пресс-материалов. Механическая обработка изделий из пластмасс.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Классификация методов и подготовительные операции переработки полимеров. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии. Изготовление пустотелых изделий выдуванием. Изготовление изделий из термопластов литьем под давлением. Формование изделий из листовых материалов. Изготовление изделий каландрованием. Изготовление изделий из термореактивных пресс-материалов. Механическая обработка изделий из пластмасс.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Классификация методов и подготовительные операции переработки полимеров. Изготовление изделий из пластмасс методом экструзии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос
Тема 2. Изготовление пустотелых изделий выдуванием.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос
Тема 3. Изготовление изделий из термопластов литьем под давлением. Формование изделий из листовых материалов. Изготовление изделий каландрованием. Изготовление изделий из термореактивных пресс-материалов. Механическая обработка изделий из пластмасс.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос

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

Темы курсовых работ

Тема 1. Классификация методов и подготовительные операции переработки полимеров

1. Анализ методов переработки полимеров: экструзия, литье, выдув и др.
2. Технология смешения полимерных композиций и ее влияние на качество конечного продукта.
3. Гранулирование полимеров: методы и технологии, используемые в производстве.
4. Исследование воздействия температуры на процесс экструзии полимеров.
5. Параметры и процессы, определяющие движение полимера в шнековом экструдере.
6. Технология производства труб методом экструзии: этапы и особенности.
7. Процесс экструзии пленки: параметры, сложности и преимущества.

Тема 2. Изготовление пустотелых изделий выдуванием

1. Технология выдувного формования: основные этапы и параметры процесса.
2. Сравнительный анализ технологий изготовления пустотелых изделий из трубчатых и литевых заготовок.
3. Применение выдувного формования для создания упаковочных изделий: преимущества и недостатки.
4. Инновационные решения в технологии выдувного формования полимеров.

Тема 3. Изготовление изделий из термопластов литьем под давлением

1. Технология литья под давлением: обзор методов и технологий.
2. Влияние технологических параметров на качество изделий, изготовленных

методом литья под давлением.

3. Формование изделий из листовых материалов: методы и особенности.
4. Применение метода каландрирования для переработки полимеров: технологии и возможности.
5. Особенности переработки термореактивных пресс-материалов: механическая обработка и технологии прессования.
6. Прессование на линиях непрерывного прессования: преимущества и недостатки.
7. Воздействие различных факторов на процессы переработки термопластов и термореактивных материалов.

Общее

1. Выполнение сравнительного анализа эффективности различных методов переработки полимеров.
2. Исследование современного оборудования для переработки полимерных материалов и его влияние на производственный процесс.
3. Перспективы и тенденции развития технологий переработки полимерных материалов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Экзаменационные вопросы:

1. Основные методы переработки полимеров.
2. Процесс смешения полимерных композиций.
3. Гранулирование полимерных материалов и его цели.
4. Таблетирование полимерных композиций.
5. Методы нагревания полимерных материалов.
6. Преимущества метода экструзии.
7. Законодательные ограничения на условия экструзии.
8. Движение полимера в шнековом экструдере и его закономерности.
9. Технологические параметры экструзии при производстве труб.
10. Технологические особенности производства пленки методом экструзии.
11. Технология изготовления пустотелых изделий методом выдува.
12. Процесс выдувания изделий из трубчатых заготовок.
13. Технология изготовления пустотелых изделий из литевых заготовок.
14. Влияние качества заготовок на конечное изделие.
15. Особенности контроля за качеством пустотелых изделий.
16. Принципы технологии литья под давлением.
17. Влияние температуры на процесс литья под давлением.
18. Условия оптимизации параметров литья.
19. Технология формования полимерных материалов.
20. Формование изделий из листовых полимерных материалов.
21. Основные этапы подготовки материалов для формования на поточных линиях.
22. Метод каландрования и его применения.
23. Технология получения изделий путем каландрирования.
24. Изготовление изделий из термореактивных пресс-материалов.
25. Роль факторов, влияющих на переработку термореактивных материалов.
26. Принципы и технологии компрессионного прессования.
27. Технология литьевого прессования и ее особенности.
28. Прессование изделий на линиях непрерывного прессования.
29. Параметры, определяющие качество литья под давлением.
30. Технология механической обработки изделий из пластмасс.
31. Удаление облоя и литников на реактопластовых изделиях.
32. Особенности обработки пластмасс и их влияние на свойства готовых изделий.

33. Метод полирования изделий из полимерных материалов.
34. Вопросы по классификации полимерных материалов и их применения в различных технологиях.
35. Анализ технологических процессов переработки полимеров.
36. Критерии выбора метода переработки для различных типов полимеров.
37. Влияние внешних факторов на переработку полимеров.
38. Исследование свойств полимеров как основы для выбора технологии.
39. Экологические аспекты переработки полимерных материалов.
40. Значение стандартов и сертификации в процессах переработки полимеров.
41. Применение методов экструзии для производства труб и пленок.
42. Сравнительный анализ технологий выдувания и литья под давлением.
43. Выбор подходящей технологии для производства конкретного изделия из термопластов.
44. Оценка качества продукции в зависимости от выбранной технологии.
45. Анализ потенциальных дефектов при переработке полимеров и их профилактика.
46. Основные этапы подготовки и настройки оборудования для экструзии.
47. Условия монтажа и эксплуатации экструдеров для различных полимеров.
48. Методы контроля за переработкой полимеров на каждом этапе технологического процесса.
49. Примеры успешного применения технологий переработки в промышленности.
50. Технические решения для улучшения качества изделий из полимеров.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

	самостоятельности и инициативы				
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. Кербер, М. Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Уч. пос. / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин; Под ред. А.А. Берлина. - 3 изд., испр. - Санкт-Петербург :Профессия, 2011-560с.: ил.; . ISBN 978-5-93913-130-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/872896>
2. Крыжановский, В. К. Технология полимерных материалов: Синтез, модификация, стабилизация, рециклинг, экологические аспекты: Учебное пособие / Крыжановский В.К., Николаев А.Ф., Бурлов В.В. - СПб:Профессия, 2011. - 536 с. ISBN 978-5-93913-152-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/348588>
3. Вольфсон, С. И. Прогнозирование совместимости компонентов в полимерных композиционных материалах : учебное пособие / С. И. Вольфсон, Н. А. Охотина, А. И. Нигматуллина. — Казань : КНИТУ, 2023. — 96 с.
4. Ермилов, А. С. Теоретические основы процессов получения и переработки полимерных материалов : учебное пособие / А. С. Ермилов. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 159 с.

Дополнительная литература

1. Шкуро, А. Е. Технологии получения и переработки полимерных композиционных материалов : учебное пособие / А. Е. Шкуро. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. — 156 с.
2. Макаров, Т. В. Технологические добавки в процессах переработки полимерных композиционных материалов : учебное пособие / Т. В. Макаров, И. З. Файзуллин, С. И. Вольфсон. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с.
3. Остаточные напряжения в полимерных композиционных материалах : учебное пособие / В. П. Матвеев, О. Ю. Сметанников, Н. А. Труфанов, И. Н. Шардаков. — Пермь : ПНИПУ, 2016. — 251 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
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ

- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология производства волокнистых наноструктурированных материалов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Технология производства волокнистых наноструктурированных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Технология производства волокнистых наноструктурированных материалов».

Цель изучения дисциплины: формировании у студентов комплексного понимания процессов и технологий получения, обработки и применения волокнистых и наноструктурированных материалов, включая анализ классификации, свойств и характеристик натуральных и химических волокон, а также освоение технологий их производства и модификации для создания высокофункциональных и специализированных продуктов, таких как композиционные материалы, с учетом современных требований к эксплуатационным свойствам и экологическим аспектам.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.1. Подбирает технологические параметры процессов производства полимерных и композиционных материалов для разработки опытных инновационных образцов полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами. ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - Основные принципы физики и химии процессов, происходящих при производстве полимерных и композиционных материалов, а также их влияние на свойства конечных изделий. Уметь: - Анализировать и оптимизировать технологические параметры процессов для создания инновационных образцов материалов с заданными характеристиками. Владеть: - Навыками применения методов и технологий для разработки и модификации полимерных и композиционных материалов с учетом требований к их эксплуатационным свойствам.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ПК-2.3. Использует спроектированные инновационные технологические решения в области своей профессиональной деятельности.	Знать: - Основные принципы и характеристики технологий производства волокнистых наноструктурированных материалов, включая методы их обработки и модификации. Уметь: Применять инновационные технологические решения для создания специализированных продуктов, адаптируя технологии под современные требования к эксплуатационным свойствам и экологическим аспектам.

		Владеть: - Навыками анализа и выбора эффективных технологических решений для разработки высокофункциональных материалов, способствующих повышению качества и конкурентоспособности продукции.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология производства волокнистых наноструктурированных материалов» представляет собой дисциплину Б1.В.09 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Вводная лекция. Общие сведения о волокнах и	Основные термины и определения волокна, волокнистые материалы, нетканые полотна,

	волокнообразующих полимерах. Классификация волокон.	волокнообразующие полимеры. Классификация волокон по источнику сырья для их получения. Основные направления применения волокон. Функциональные и эксплуатационные свойства волокнистых материалов различного назначения. Методы моделирования свойств волокнистых материалов.
2	Тема 2. Натуральные волокна. Волокна из полимеров растительного и животного происхождения. Химические волокна. Сравнение натуральных и химических волокон.	Общие представления о натуральных и химических волокнах. Методики испытаний и определения основных характеристик волокон и материалов на их основе. Сходства и различия структуры и свойств волокон и волокнистых материалов. Влияние источника сырья и структуры волокон на рационализацию выбора области их применения. Методы моделирования структуры волокнистых материалов.
3	Тема 3. Технологические основы получения химических волокон из растворов и расплавов полимеров.	Общее представление о технологии производства натуральных и химических волокон. Раскрыты теоретические представления о формировании волокон на молекулярном уровне и основы технологического процесса. Показаны принципы перевода полимеров в формуемое состояние. Даны общие представления о растворах и расплавах, показаны особенности растворения и плавления полимеров и как эти особенности используются в производстве волокон различного назначения. Представлены технические области применения натуральных и химических волокон. Методы моделирования процессов формирования полимерных волокон.
4	Тема 4. Технология получения искусственных волокон.	Методология эмпирического изучения свойств искусственных полимерных волокон. Получение прядильных растворов из производных целлюлозы. Ацетатные волокна. Технология производства и свойства вискозных волокон. Требования, предъявляемые к растворам полимеров. Аппаратурное оформление получения прядильных растворов. Физикохимические методы исследования волокон. Определение искусственных волокон в тканях путём измерения плотности, изучения признаков сжигания, растворимости в различных растворителях. Зависимость технологии вспенивания от состава полимерной композиции, влияющего на использованное производственное оборудование. Модели зависимостей функциональных и

		эксплуатационных свойств полимерных материалов от их плотности и пористости.
5	Тема 5. Технология получения синтетических волокон.	Подготовка прядильных растворов и расплавов к формированию волокон. Технология производства и свойства хлорсодержащих волокон. Технология производства и свойства фторсодержащих волокон. Перемешивание и нагрев прядильных растворов. Введение различных добавок (красителей, стабилизаторов, модификаторов, бактерицидных веществ и др.). Требования к добавкам. Фильтрация прядильных растворов. Фильтрация и центрифугирование. Скорость фильтрации. Обезвоздушивание растворов. Основные принципы направленного регулирования свойств химических волокон. Модели зависимости барьерных свойств волокнистых нетканых полотен от скорости фильтрации и технологии модификации.
6	Тема 6. Применение волокон для армирования композиционных материалов.	Представлены сведения об основных способах получения композиционных материалов и основных направлениях применения композиционных материалов. Отмечены особенности применения волокон для получения композиционных материалов. Представлены основные технологические схемы получения композиционных материалов, армированных волокнами. Примеры композиционных материалов бытового и специального назначения. Моделирование процессов на границе раздела фаз волокно-связующее и влияние этого взаимодействия на физико-механические свойства композиционных материалов.
7	Тема 7. Специальные волокна. Нановолокна.	Рассмотрены современные направления применения химических волокон и требования к волокнам. Представлены данные по углеродным волокнам, волокнам повышенными механическими свойствами, стекловолокна. Комбинации препрегов при создании материалов повышенной прочности при экстремальных температурах. Применение волокон в космической отрасли, новые волокнистые материалы бытового назначения. Бикомпонентные волокна. Арамидные волокна. Лайкр. Эластичные материалы. Общие представления о нановолокнах, способах их получения и применении, современные направления применения материалов на основе

		нановолокон. . Методология моделирования структуры и свойств нановолокон и модифицированных ими материалов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Вводная лекция. Общие сведения о волокнах и волокнообразующих полимерах. Классификация волокон.

Тема 2. Натуральные волокна. Волокна из полимеров растительного и животного происхождения. Химические волокна. Сравнение натуральных и химических волокон.

Тема 3. Технологические основы получения химических волокон из растворов и расплавов полимеров.

Тема 4. Технология получения искусственных волокон.

Тема 5. Технология получения синтетических волокон.

Тема 6. Применение волокон для армирования композиционных материалов.

Тема 7. Специальные волокна. Нановолокна.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Вводная лекция. Общие сведения о волокнах и волокнообразующих полимерах. Классификация волокон.

Практическое занятие по исследованию основных терминов и понятий в области волокнистых материалов, составление классификаций волокон по различным критериям.

Тема 2. Натуральные волокна. Волокна из полимеров растительного и животного происхождения. Химические волокна.

Лабораторное исследование натуральных и химических волокон: определение основных характеристик с использованием стандартных методик испытаний.

Тема 3. Технологические основы получения химических волокон из растворов и расплавов полимеров.

Практическая работа по подготовке и экструзии прядильных растворов, анализ полученных волокон по параметрам диаметра и однородности.

Тема 4. Технология получения искусственных волокон.

Получение вискозных волокон: подготовка прядильных растворов, экструзия и физико-химические испытания волокон на массу, плотность и растворимость.

Тема 5. Технология получения синтетических волокон.

Практическое занятие по экструзии хлорсодержащих и фторсодержащих волокон: подготовка растворов, их фильтрация и оценка свойств полученных волокон.

Тема 6. Применение волокон для армирования композиционных материалов.

Лабораторная работа по созданию композиционных материалов на основе волокон: получение образцов с различным содержанием волокон, испытания на прочность и модуль упругости.

Тема 7. Специальные волокна. Нановолокна.

Исследование нановолокон: методы их получения и применение, а также анализ свойств полученных образцов.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 3. Технологические основы получения химических волокон из растворов и расплавов полимеров.	Экструзия полимерных волокон. Изучение процесса экструзии, подготовка прядильных растворов, настройка оборудования, анализ полученных волокон по параметрам диаметра, однородности и текстуры.
2	Тема 4. Технология получения искусственных волокон	Получение и исследование вискозных волокон. Лабораторная работа по приготовлению прядильных растворов на основе целлюлозы, экструзия волокон и определение их физико-химических свойств (включая плотность и растворимость).
3	Тема 6. Применение волокон для армирования композиционных материалов	Исследование механических свойств композиционных материалов с волокнами. Получение образцов композиционных материалов с различным содержанием волокон, испытание на прочность, модуль упругости.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Вводная лекция. Общие сведения о волокнах и волокнообразующих полимерах. Классификация волокон. Натуральные волокна. Волокна из полимеров растительного и животного происхождения. Химические волокна. Сравнение натуральных и химических волокон. Технологические основы получения химических волокон из растворов и расплавов полимеров. Технология получения искусственных волокон. Технология получения синтетических волокон. Применение волокон для армирования композиционных материалов. Специальные волокна. Нановолокна.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Вводная лекция. Общие сведения о волокнах и волокнообразующих полимерах. Классификация волокон. Натуральные волокна. Волокна из полимеров растительного и животного происхождения. Химические волокна. Сравнение натуральных и химических волокон. Технологические основы получения химических волокон из растворов и расплавов полимеров. Технология получения искусственных волокон. Технология получения синтетических волокон. Применение волокон для армирования композиционных материалов. Специальные волокна. Нановолокна.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и

воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Вводная лекция. Общие сведения о волокнах и волокнообразующих полимерах. Классификация волокон.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.3	Опрос
Тема 2. Натуральные волокна. Волокна из полимеров растительного и животного происхождения. Химические волокна. Сравнение натуральных и химических волокон.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.3	Опрос
Тема 3. Технологические основы получения химических волокон из растворов и расплавов полимеров.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.3	Опрос
Тема 4. Технология получения искусственных волокон.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.3	Опрос
Тема 5. Технология получения синтетических волокон.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.3	Опрос
Тема 6. Применение волокон для армирования композиционных материалов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.3	Опрос
Тема 7. Специальные волокна. Нановолокна.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.3	Опрос

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

1. Экструзия полимерных волокон

Контрольное задание:

- Теоретическая часть: Студенты должны подготовить краткий теоретический отчет о процессе экструзии полимерных волокон, включая описание принципов работы экструдеров, типов используемых полимеров и важности подготовки прядильных растворов.

- Практическая часть: Выполнить настройку оборудования для экструзии, затем провести эксперимент по получению волокон. Оценить физические характеристики полученных волокон, такие как диаметр, однородность и текстура. Оформить результаты в виде таблицы и графиков, сопоставив их с заданными стандартами.

2. Получение и исследование вискозных волокон

Контрольное задание:

- Теоретическая часть: Написать реферат на тему «Свойства и область применения вискозных волокон», включающий процесс их получения и характеристики. Рассмотреть, как свойства сырья влияют на качество конечного продукта.

- Практическая часть: Провести эксперимент по экструзии вискозных волокон, измерить их физико-химические свойства (плотность, растворимость) и оформить полученные данные. Студенты должны проанализировать результаты, сравнить их с контрольными значениями и сделать выводы о качестве полученных волокон.

3. Исследование механических свойств композиционных материалов с волокнами

Контрольное задание:

- Теоретическая часть: Подготовить презентацию о применении волокон в композиционных материалах, включая описание различных типов волокнистых добавок и их влияние на механические свойства. Обсудить методы армирования и их преимущества.

- Практическая часть: Изготовить образцы композиционных материалов с различным содержанием волокон. Провести испытания на прочность и модуль упругости, задокументировать процесс и его результаты. В итоговом отчете представить графический анализ прочностных характеристик в зависимости от содержания волокон и обсуждение полученных данных.

Общие требования к контролю:

- Все студенты должны подготовить письменные отчеты о проведенных экспериментах и представить их в структуры с четким разделением теоретической и практической частей.
- Оценка будет проводиться по критериям: полнота и правильность теоретических материалов, качество выполнения практических заданий, точность измерений, оформление отчетов и способность к анализу результатов.
- Также необходимо участие студентов в обсуждении результатов, что поможет развить навыки коммуникации и критического мышления.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Экзаменационные вопросы:

1. Определение волокна и его основные характеристики.
2. Классификация волокон по источнику сырья.
3. Различия между натуральными и синтетическими волокнами.
4. Основные направления применения волокнистых материалов.
5. Функциональные свойства волокон, применяемых в текстильной промышленности.
6. Эксплуатационные свойства волокнистых материалов.
7. Понятие и методы моделирования свойств волокнистых материалов.
8. Основные термины, касающиеся волоконобразующих полимеров.
9. Характеристики полимеров растительного происхождения.
10. Характеристики полимеров животного происхождения.
11. Химические волокна и их применения.
12. Процедуры испытаний для определения свойств волокон.
13. Сравнение структуры натуральных и синтетических волокон.
14. Влияние структуры волокон на их механические свойства.

15. Принципы формирования волокон на молекулярном уровне.
16. Процесс растворения полимеров и его особенности.
17. Плавление полимеров и его влияние на производство волокон.
18. Технология получения химических волокон из растворов.
19. Процесс экструзии полимерных волокон и его этапы.
20. Условия, необходимые для экструзии полимеров.
21. Значение подготовительных работ перед экструзией.
22. Физико-химические методы исследования волокон.
23. Разработка прядильных растворов на основе целлюлозы.
24. Технология производства ацетатных волокон.
25. Свойства вискозных волокон и их роль в текстильной промышленности.
26. Требования к растворам полимеров для экструзии.
27. Аппаратурное оформление процесса экструзии волокон.
28. Методы определения плотности волокнистых материалов, различных типов.
29. Признаки сжигания как способ идентификации искусственных волокон.
30. Растворимость волокон в различных растворителях и её значение.
31. Влияние состава полимерной композиции на свойства вспенивания.
32. Основные принципы обработки прядильных растворов.
33. Роль добавок (красителей, стабилизаторов) в производстве волокон.
34. Способы фильтрации прядильных растворов.
35. Применение центрифугирования в производственном процессе.
36. Этапы обезвоздушивания растворов полимеров.
37. Принципы регулирования свойств химических волокон.
38. Характеристика барьерных свойств волокнистых материалов.
39. Способы армирования композиционных материалов волокнами.
40. Технологические схемы получения композиционных материалов.
41. Практическое применение волокнистых композиционных материалов.
42. Влияние соотношения волокон и связующего на свойства композиции.
43. Применение углеродных волокон в современных технологиях.
44. Свойства арамидных волокон и их применение.
45. Nanomaterials и их использование в производстве волокон.
46. Технологии получения нановолокон.
47. Применение стекловолокна в различных областях.
48. Бикомпонентные волокна и их характеристики.
49. Влияние экстремальных температур на механические свойства материалов.
50. Способы моделирования структуры и свойств нановолокон.
51. Ароматические полимеры и их применение в волокнах.
52. Как технологии обработки волокон влияют на их механические свойства.
53. Современные направления в области применения химических волокон.
54. Различные требования к материалам для упаковки на основе волокон.
55. Исследование поверхности волокнистых материалов.
56. Основы нанесения печати на текстильные материалы.
57. Методы модификации поверхности синтетических волокон.
58. Способы оценки адгезии печатных составов к волокнистым материалам.
59. Влияние структуры волокнистых материалов на их эксплуатационные свойства.
60. Изучение устойчивости волокнистых материалов к химическим веществам.
61. Способы расчёта экономической эффективности производства волокон.
62. Примеры волокон для специального назначения.
63. Разработка новых волокнистых материалов для космической техники.
64. Активные применения волокнистых материалов в бытовом производстве.
65. Будущее технологий производства волокнистых наноструктурированных

материалов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

1. Пророкова, Н. П. Нанотехнологии в производстве химических волокнистых материалов : учебное пособие / Н. П. Пророкова. — Иваново : ИВГПУ, 2022. — 116 с.
2. Ибатуллина, А. Р. Композиционные материалы специального и технического назначения : учебное пособие / А. Р. Ибатуллина, Е. А. Сергеева. — Казань :

Дополнительная литература

1. Иванов, Н. Б. Нанотехнологии материалов и покрытий : учебное пособие / Н. Б. Иванов, Н. А. Покалюхин. — Казань : КНИТУ, 2019. — 236 с.
2. Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты : монография / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.]. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 283 с.
3. Колосько, А. Г. Основы микро- и нанотехнологий. Кристаллы : учебное пособие / А. Г. Колосько, С. В. Кузьмин. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. — 105 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
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

в п.11.

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Математическое и компьютерное моделирование материалов и технологических
процессов»**

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряезников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Математическое и компьютерное моделирование материалов и технологических 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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Математическое и компьютерное моделирование материалов и технологических процессов».

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов навыков построения математических и экспериментальных моделей для анализа и оптимизации материалов и технологических процессов, освоение методов моделирования потоков, химических реакций и оптимизации химико-технологических процессов с целью повышения эффективности производства и разработки новых материалов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации.	Знать: - Основные методы анализа проблемных ситуаций в контексте математического и компьютерного моделирования технологических процессов и материалов. Уметь: - Разрабатывать стратегии действий, основываясь на результатах анализа проблемных ситуаций, обеспечивая оптимизацию процессов и повышение эффективности производства. Владеть: - Навыками применения математических моделей для прогнозирования результатов и оценки альтернативных вариантов решений в сложных технологических ситуациях.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ПК-2.3. Использует спроектированные инновационные технологические решения в области своей профессиональной деятельности.	Знать: - Основные принципы математического и компьютерного моделирования материалов и технологических процессов, а также современные инновационные решения в этой области. Уметь: - Применять разработанные модели для анализа и оптимизации технологических процессов с целью повышения их эффективности и качества продукции. Владеть: - Навыками работы с программным обеспечением для моделирования и анализом результатов, что позволяет внедрять инновационные технологические решения в производственные процессы.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой,	Знать: - Основные свойства материалов и их взаимодействие с факторами окружающей среды, а также принципы, лежащие в основе математического моделирования процессов

свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	обработки и модификации материалов. Уметь: - Создавать и использовать математические модели для анализа и предсказания поведения материалов при различных воздействиях, применяя полученные знания для разработки эффективных технологий обработки. Владеть: - Навыками работы с программными средствами и методами компьютерного моделирования для оценки совершенствования свойств материалов и оптимизации технологических процессов.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.2. Проводит апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях.	Знать: - Основные этапы и требования к публикации научных статей в области математического и компьютерного моделирования, а также критерии оценки научных работ. Уметь: - Подготавливать и представлять результаты научных исследований на конференциях, используя корректные методы моделирования и анализа для обоснования выводов. Владеть: Навыками критического анализа и формулировки научных идей, а также умением взаимодействовать с научным сообществом для обмена опытом и получения обратной связи.
ПК-6 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в области материаловедения и технологии материалов.	ПК-6.2. Проводит эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования и оценивает точность полученных экспериментальных (численных) результатов.	Знать: - Методы математического и компьютерного моделирования, а также принципы работы исследовательского оборудования, используемого для экспериментов. Уметь: - Осуществлять моделирование технологических процессов, анализировать и интерпретировать полученные численные результаты, оценивая их точность и достоверность. Владеть: - Навыками проведения экспериментов с исследовательским оборудованием, включая настройку, калибровку и применение методов контроля качества для проверки итоговых результатов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое и компьютерное моделирование материалов и технологических процессов» представляет собой дисциплину Б1.В.10 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО 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	Типы моделей, ограничения, алгоритм построения модели, примеры моделей.	Классификация типов моделей. Типы технологических процессов как объекты моделирования. Физическое моделирование. Математическое моделирование. Методы составления математических моделей. Математические модели «элементарных» процессов. Теория подобия. Подобное преобразование дифференциальных уравнений переноса. Экспериментальные модели процессов переноса.
2	Сбор данных для моделирования.	Обработка малой и большой выборок. Проблемы группировки данных. Примеры группировок при обработке многомодальных выборок при измерении прочностных характеристик волокон и нитей. Нормальный закон и распределение Вейбула
3	Корреляционный и дисперсионный анализ	Элементы корреляционного анализа. Примеры использования корреляционной зависимости свойств композитов. Элементы дисперсионного анализа. Оценка влияния технологических параметров на результат.
4	Моделирование электрофи-	Электрофизические свойства композиционных

	зических свойств.	материалов. Матрицы и углеродные наполнители. Теория перколяции. Клетчатые графы. Задача узлов и задача связей. Виды решеток.
5	Имитационное моделирование.	Элементы имитационного моделирования. Фракталы. Метод Монте-Карло. Имитационная модель на решетке.
6	Применение функции Больцмана	Функция Больцмана. Реальные КМ. Зависимость от типа матрицы, вида наполнителя. Двойная функция Больцмана.
7	Теплофизические и механические свойства.	Теплофизические свойства. Геометрические модели КМ Лебедева и Крылова. Алгоритмы. Экспериментальные данные. Виды теплопроводности. Модели. Механические свойства. Экспоненциальные и степенные модели.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема 1. Типы моделей, ограничения, алгоритм построения модели, примеры моделей.

Тема 2. Сбор данных для моделирования.

Тема 3. Корреляционный и дисперсионный анализ

Тема 4. Моделирование электрофизических свойств.

Тема 5. Имитационное моделирование.

Тема 6. Применение функции Больцмана

Тема 7. Моделирование теплофизических и механических свойств.

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

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Типы моделей, ограничения, алгоритм построения модели, примеры моделей.

2. Сбор данных для моделирования.

3. Корреляционный и дисперсионный анализ

4. Моделирование электрофизических свойств.

5. Имитационное моделирование.

6. Применение функции Больцмана

7. Моделирование теплофизических и механических свойств.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Объекты и общие закономерности моделирования. Математическое описание моделей потоков. Моделирование химических реакторов. Экспериментально-статистический метод моделирования. Экспериментально-аналитический метод моделирования. Оптимизация химико-технологических процессов.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Объекты и общие закономерности моделирования. Математическое описание моделей потоков. Моделирование химических реакторов. Экспериментально-статистический метод моделирования. Экспериментально-аналитический метод моделирования. Оптимизация химико-технологических процессов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Объекты и общие закономерности моделирования.	УК-1.2, ПК-2.3, ПК- 3.1, ПК-3.1, ПК- 5.2, ПК-6.2	Опрос
Тема 2. Математическое описание моделей потоков.	УК-1.2, ПК-2.3, ПК- 3.1, ПК-3.1, ПК- 5.2, ПК-6.2	Опрос
Тема 3. Экспериментально-статистический метод моделирования.	УК-1.2, ПК-2.3, ПК- 3.1, ПК-3.1, ПК- 5.2, ПК-6.2	Опрос
Тема 4. Экспериментально-аналитический метод моделирования.	УК-1.2, ПК-2.3, ПК- 3.1, ПК-3.1, ПК- 5.2, ПК-6.2	Опрос
Тема 5. Оптимизация химико-технологических процессов.	УК-1.2, ПК-2.3, ПК- 3.1, ПК-3.1, ПК- 5.2, ПК-6.2	Опрос

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

Тема 1. Объекты и общие закономерности моделирования

1. Охарактеризовать различные типы моделей. Привести примеры каждого типа.
2. Разработать математическую модель для простейшего физического процесса (например, закон охлаждения Ньютона) и проанализировать её свойства.
3. Рассчитать и проверить эксперимент на подобие для предложенного процесса.

Тема 2. Математическое описание моделей потоков

1. Составить уравнения баланса массы и энергии для стационарного процесса в системе (например, реактор с постоянным потоком).
2. Построить мат. баланс по стадиям (например, для процесса переработки сыра).
3. Проанализировать структуру потоков в одном из технологических процессов с помощью стандартного возмущения.

Тема 3. Моделирование химических реакторов

1. Построить математическую модель химической реакции, учитывая зависимость скорости реакции от температуры.

2. Провести экспериментальное моделирование кинетики реакции, собрать и проанализировать данные.
3. Исследовать влияние диффузии на скорость реакции, используя подходящие модели.

Тема 4. Экспериментально-статистический метод моделирования

1. Применить метод «черного ящика» для оценки экспериментальных данных и сделать выводы о процессе.
2. Построить эмпирическую модель, используя статистические методы для обработки данных, определив коэффициенты уравнения регрессии.
3. Выполнить проверку адекватности уравнения регрессии, оценив значимость коэффициентов.

Тема 5. Экспериментально-аналитический метод моделирования

1. Создать экспериментально-аналитическую модель для процесса изотермической сорбции и описать ключевые параметры.
2. Моделировать типовые кинетические кривые сушки и проанализировать влияние различных факторов.
3. Разработать модели для внешней и внутренней задач сушки, обосновав полученные результаты.

Тема 6. Оптимизация химико-технологических процессов

1. Составить задачу оптимизации для конкретного химико-технологического процесса, указав основные переменные.
2. Провести экономическую оценку эффективности предложенных оптимизационных решений.
3. Решить задачу оптимизации с использованием методов линейного и нелинейного программирования, проанализировав результаты.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Классификация типов моделей и их характеристика.
2. Определение и примеры технологических процессов как объектов моделирования.
3. Принципы физического моделирования.
4. Основы математического моделирования.
5. Методы составления математических моделей.
6. Примеры математических моделей элементарных процессов.
7. Понятие теории подобия и ее применение в моделировании.
8. Подобное преобразование дифференциальных уравнений переноса.
9. Экспериментальные модели процессов переноса и их особенности.
10. Уравнения балансов массы и энергии для стационарных потоков.
11. Построение материальных балансов по стадиям производства.
12. Моделирование потоков для различных зон их движения.
13. Определение структуры потоков с помощью стандартного возмущения.
14. Применение типовых моделей потоков в химико-технологических процессах.
15. Анализ моделей потоков в контексте их динамики.
16. Принципы моделирования химических реакций.
17. Влияние температуры на скорость химической реакции.
18. Экспериментальное моделирование химической кинетики.
19. Математические модели для химических реакторов.
20. Роль диффузии в кинетических моделях.
21. Квазистационарные модели в химической кинетике.

22. Метод «черного ящика» и его применение.
23. Основные оценки экспериментальных методов моделирования.
24. Понятия теории вероятностей в контексте моделирования.
25. Построение эмпирических моделей на основе экспериментальных данных.
26. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
27. Выявление значимости коэффициентов уравнения регрессии.
28. Проверка адекватности регрессионных моделей.
29. Различия между методом пассивного и активного эксперимента.
30. Моделирование области вблизи экстремума.
31. Создание экспериментально-аналитической модели: этапы и методы.
32. Моделирование изотерм сорбции и десорбции.
33. Типовые кинетические кривые процесса сушки.
34. Модели диффузионных процессов и их применение.
35. Моделирование внешних задач сушки.
36. Модели внутренней задачи сушки и их особенности.
37. Общая постановка задач оптимизации и этапы решения.
38. Экономическая оценка эффективности в контексте оптимизации.
39. Методы решения задач оптимизации.
40. Применение методов исследования функций в классическом анализе.
41. Оптимизация тепловых процессов и расчет теплообменных аппаратов.
42. Метод множителей Лагранжа в задаче оптимизации.
43. Основы вариационного исчисления и его применение.
44. Принципы динамического программирования.
45. Максимум и его значение в оптимизации процессов.
46. Различия между линейным и нелинейным программированием.
47. Общие вопросы по всем темам
48. Взаимосвязь между математическим и физическим моделированием.
49. Примеры успешного применения моделей в химико-технологических процессах.
50. Значение математического моделирования в научных исследованиях.
51. Роль статистики в анализе экспериментальных данных.
52. Критерии выбора метода моделирования для конкретной задачи.
53. Примеры ошибок и погрешностей в моделировании и их влияние на результаты.
54. Значение численных методов в математическом моделировании.
55. Влияние условий среды на модели в химических процессах.
56. Основные методы контроля и валидации моделей в инженерной практике.
57. Перспективы развития методов моделирования в области материаловедения.
58. Использование компьютерного моделирования в управлении качеством технологических процессов.
59. Применение программного обеспечения для реализации математических моделей.
60. Сравнение различных методов оптимизации и их применимость к задачам моделирования.
61. Разработка критериев для оценки эффективности моделей в процессе оптимизации.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Со- держатель-	Основные признаки выделе- ния уровня (этапы формиро-	Пятибалль- ная шкала	Двух- балль-	БРС, % освоения

	ное описа- ние уровня	вания компетенции, крите- рии оценки сформированно- сти)	(академи- ческая) оценка	ная ша- кала, зачет	(рейтинг овая оценка)
По- вышен- ный	Творческая деятель- ность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно при- нимать решение, решать про- блему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в бо- лее широких контекстах учебной и профессио- нальной дея- тельности, нежели по образцу с большей степени самостоя- тельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, си- стематизировать, анализиро- вать и грамотно использо- вать информацию из само- стоятельно найденных теоре- тических источников и иллюстрировать ими теоре- тические положения или обосновывать практику при- менения	хорошо		71-85
Удовле- твори- тельный (доста- точный)	Репродук- тивная дея- тельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практи- чески контролируемого материала	удовлетво- рительно		55-70
Недо- статоч- ный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовле- творитель- но	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Носов, В. В. Математическое моделирование в приборных системах / В. В. Носов, А. Г. Палаев. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 128 с.
2. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде Comsol Multiphysics 5.2 : учебное пособие для вузов / А. В. Коваленко, А. М. Узденова, М. А. Уртенов, В. В. Никоненко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 228 с.
3. Носов, В. В. Математическое моделирование в приборных системах / В. В. Носов, А. Г. Палаев. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 128 с.
4. Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие / А. А. Крутько. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 141 с.

Дополнительная литература

1. Швецов, И. В. Математическое моделирование физико-химических процессов в зоне резания при механической обработке / И. В. Швецов ; М-во образования Рос-

сийской Федерации, Новгородский гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород : Новгородский гос. ун-т, 2004. - 65 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/344211>

2. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 292 с.

3.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения,

оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«САПР изделий из полимерных и композиционных материалов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «САПР изделий из полимерных и композиционных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «САПР изделий из полимерных и композиционных материалов».

Цель изучения дисциплины: формировании у студентов теоретических и практических навыков в использовании систем автоматизированного проектирования для разработки, анализа и оптимизации изделий из полимерных и композиционных материалов, с акцентом на современные методы моделирования, расчетов и визуализации.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.1. Подбирает технологические параметры процессов производства полимерных и композиционных материалов для разработки опытных инновационных образцов полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами. ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - основные физические и химические процессы, влияющие на свойства полимерных и композиционных материалов при технологических операциях. Уметь: - подбирать и оптимизировать технологические параметры для разработки опытных образцов на основе анализа свойств материалов и требований к изделиям. Владеть: - навыками работы с системами автоматизированного проектирования для моделирования и анализа технологических процессов.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.1. Планирует и осуществляет экспериментальные исследования, анализирует и обрабатывает результаты, делает выводы, составляет и оформляет отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов.	Знать: - методы экспериментального исследования и основные принципы обработки данных в материаловедении, а также требования к оформлению научных отчетов. Уметь: - планировать и проводить экспериментальные исследования в области полимерных и композиционных материалов, анализировать полученные результаты и делать обоснованные выводы. Владеть: навыками составления и оформления отчетов по проведенным исследованиям, с использованием

		стандартов и рекомендаций в области материаловедения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «САПР изделий из полимерных и композиционных материалов» представляет собой дисциплину Б1.В.11 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в САПР.	Определение САПР и его значение в материаловедении. История и развитие систем автоматизированного проектирования. Основные компоненты и архитектура САПР.
2	Тема 2. Основы 3D	Принципы 3D моделирования: создание

	моделирования.	объемных моделей. Инструменты и интерфейсы популярных CAD-систем. Подготовка модели для аддитивного производства.
3	Тема 3. Материалы для САПР.	Полимерные и композиционные материалы: классификация и свойства. Влияние свойств материалов на проектирование. Применение функций материала в CAD-системах.
4	Тема 4. Процесс проектирования изделий из полимеров и композитов.	Этапы проектирования: от концепции до готового изделия. Формирование требований к изделию: функциональные и конструктивные аспекты. Моделирование процессов и выбор технологии производства.
5	Тема 5. Система уравнений и численные методы.	Основные математические модели, используемые в САПР. Численные методы для анализа механических свойств полимеров и композитов. Введение в методы конечных элементов (МКЭ) и их применение в CAD.
6	Тема 6. Оптимизация проектирования.	Методы оптимизации в САПР: геометрическая, топологическая и параметрическая оптимизация. Примеры применения оптимизации для улучшения конструкции. Параметрическое моделирование и создание шаблонов.
7	Тема 7. Контроль и анализ качества проектируемых изделий.	Методы и средства контроля качества проектируемых изделий. Анализ прочности и стабильности конструкций с использованием САПР. Этапы тестирования и валидации компьютерных моделей.
8	Тема 8. Переход к аддитивному производству.	Особенности подготовки моделей для 3D печати. Программное обеспечение для подготовки к печати. Ошибки при подготовке моделей и способы их предотвращения.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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 САПР.

Тема 2. Основы 3D моделирования.

Тема 3. Материалы для САПР.

Тема 4. Процесс проектирования изделий из полимеров и композитов.

Тема 5. Система уравнений и численные методы.

Тема 6. Оптимизация проектирования.

Тема 7. Контроль и анализ качества проектируемых изделий.

Тема 8. Переход к аддитивному производству.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

Тема 3. Материалы для САПР.

Создание 3D модели изделия из полимерного материала с использованием CAD-системы.

Тема 4. Процесс проектирования изделий из полимеров и композитов.

Моделирование процесса аддитивной печати для созданной модели.

Тема 6. Оптимизация проектирования.

Оптимизация конструкции изделия с использованием методов параметрического моделирования.

Тема 7. Контроль и анализ качества проектируемых изделий.

Анализ прочностных характеристик проектируемого изделия с использованием методов конечных элементов.

Тема 8. Переход к аддитивному производству.

Подготовка модельных данных для 3D печати и анализ возможных ошибок.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в САПР. Основы 3D моделирования. Материалы для САПР. Процесс проектирования изделий из полимеров и композитов. Система уравнений и численные методы. Оптимизация проектирования. Контроль и анализ качества проектируемых изделий. Переход к аддитивному производству.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Введение в САПР. Основы 3D моделирования. Материалы для САПР. Процесс проектирования изделий из полимеров и композитов. Система уравнений и численные методы. Оптимизация проектирования. Контроль и анализ качества проектируемых изделий. Переход к аддитивному производству.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме

самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в САПР.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос, контрольная работы
Тема 2. Основы 3D моделирования.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос, контрольная работы
Тема 3. Материалы для	ПК-1.1, ПК-1.2,	Опрос, контрольная работы

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
САПР.	ПК- 5.1	
Тема 4. Процесс проектирования изделий из полимеров и композитов.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос, контрольная работы
Тема 5. Система уравнений и численные методы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос, контрольная работы
Тема 6. Оптимизация проектирования.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос, контрольная работы
Тема 7. Контроль и анализ качества проектируемых изделий.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос, контрольная работы
Тема 8. Переход к аддитивному производству.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 5.1	Опрос, контрольная работы

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

Контрольные работы

1. Определение и значение САПР: Написать краткий реферат о значении систем автоматизированного проектирования в материаловедении и вспомнить основные компоненты архитектуры САПР.
2. История САПР: Подготовить презентацию об историческом развитии систем автоматизированного проектирования, выделив ключевые этапы и достижения.
3. Принципы 3D моделирования: Создать краткий видеоролик или презентацию, на которой подробно описаны принципы 3D моделирования с использованием популярной CAD-системы.
4. Подготовка модели к печати: Разработать отчет, в котором описываются этапы подготовки 3D модели полимерного изделия для аддитивного производства, включая использование функций CAD-системы.
5. Классификация материалов: Написать аналитическую записку о классификации полимерных и композиционных материалов, включая их свойства и влияние на проектирование.
6. Этапы проектирования: Составить пошаговое руководство по процессу проектирования изделия из полимеров и композитов, уделив внимание формированию требований и выбору технологии.
7. Математические модели в САПР: Написать эссе о важных математических моделях и численных методах, используемых в CAD, и их применении для анализа механических свойств.
8. Методы оптимизации: Подготовить исследование о различных методах оптимизации, таких как геометрическая и топологическая, и привести примеры их применения в реальных проектированиях.
9. Контроль качества: Создать отчет, в котором описывать методы контроля и анализа качества проектируемых изделий, включая анализ прочностных и стабильностных характеристик.
10. Ошибки при подготовке моделей: Провести анализ потенциальных ошибок, которые могут возникнуть при подготовке моделей для 3D печати, и разработать

рекомендации по их предотвращению.

Опросы

1. Обсудить этапы проектирования изделий из полимеров и композитов, выделив ключевые аспекты.
2. Рассказать о принципах работы популярных CAD-систем и их интерфейсах при создании 3D моделей.
3. Ответить на вопрос, каким образом свойства материалов влияют на процесс проектирования.
4. Обсуждение способов моделирования процессов для реализации технологии производства.
5. Какие численные методы вы используете для анализа механических свойств в своих проектах и почему они важны?
6. Объяснить, в чем отличие параметрического моделирования от других методов оптимизации.
7. Какие средства контроля качества вы применяете в своей практике проектирования?
8. Обсудить процесс валидации компьютерных моделей и его значение в проектировании.
9. Какие программные обеспечения вы использовали для подготовки моделей к 3D печати? Обосновать выбор.
10. Рассказать о примерах успешной оптимизации конструкции изделия с использованием CAD-системы.

Примерные темы работы курсовой работы:

1. «История и развитие систем автоматизированного проектирования (САПР)». Анализ значимости САПР в современных материалах и технологиях.
2. «Основные компоненты и архитектура САПР». Описание функциональных блоков и их взаимодействия.
3. «Подготовка 3D модели для аддитивного производства». Описание этапов подготовки и форматирование файлов.
4. «Этапы проектирования изделий из полимеров и композитов». Включение примеров на основе созданных 3D моделей.
5. «Моделирование процессов и выбор технологии производства». Оценка различных технологий с примером применения.
6. «Основные математические модели, используемые в САПР». Обсуждение численных методов, применяемых в анализе механических свойств полимеров и композитов.
7. «Методы конечных элементов (МКЭ) и их применение в CAD». Примеры решения инженерных задач.
8. «Методы оптимизации в САПР». Включение геометрической, топологической и параметрической оптимизации.
9. «Примеры применения методов оптимизации для улучшения конструкции». Сравнение различных подходов к оптимизации.
10. «Контроль и анализ качества проектируемых изделий». Описание методов контроля качества в контексте САПР.
11. «Этапы тестирования и валидации компьютерных моделей». Параметры, влияющие на надежность и точность моделей.
12. «Особенности подготовки моделей для 3D печати». Обсуждение программного обеспечения и инструментов для подготовки.
13. Ошибки при подготовке моделей для 3D печати и способы их

- предотвращения». Примеры распространенных ошибок и решений.
14. «Влияние свойств материалов на проектирование изделий». Исследование связи между свойствами и процессом проектирования.
 15. «Параметрическое моделирование и создание шаблонов». Использование параметрического подхода для улучшения проектирования.
 16. «Методы и средства анализа прочности и стабильности конструкций с использованием САПР». Примеры анализа с использованием программных средств.
 17. «Влияние аддитивного производства на проектирование изделий из полимерных и композитных материалов». Анализ специфики и технологии.
 18. «Функции материалов в CAD-системах». Применение материаловедения в автоматизированном проектировании.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ по дисциплине «САПР изделий из полимерных и композиционных материалов»

1. Определение систем автоматизированного проектирования (САПР) и их значение в материаловедении.
2. Историческое развитие систем автоматизированного проектирования.
3. Основные компоненты архитектуры САПР.
4. Влияние САПР на эффективность проектирования и производства.
5. Принципы создания объемных моделей в 3D моделировании.
6. Основные этапы 3D моделирования изделий.
7. Инструменты и интерфейсы популярных CAD-систем.
8. Подготовка 3D модели для аддитивного производства.
9. Классификация полимерных материалов и их свойства.
10. Классификация композиционных материалов и их свойства.
11. Влияние физических свойств материалов на проектирование.
12. Применение характеристик материалов в CAD-системах.
13. Этапы проектирования изделий из полимеров и композитов.
14. От концепции до готового изделия: описание процесса.
15. Формирование функциональных требований к проектируемому изделию.
16. Конструктивные аспекты проектирования изделий из полимеров.
17. Моделирование технологических процессов в ИС CAD.
18. Выбор технологии производства при проектировании.
19. Основные математические модели, используемые в САПР.
20. Численные методы анализа механических свойств полимеров.
21. Введение в методы конечных элементов (МКЭ) и их применение.
22. Применение МКЭ для анализа изделий из композитов.
23. Методы оптимизации проектирования в системе САПР.
24. Геометрическая оптимизация изделий: принципы и методы.
25. Топологическая оптимизация: основные концепции.
26. Параметрическая оптимизация: что это и как применяется.
27. Примеры успешного применения методов оптимизации в САПР.
28. Параметрическое моделирование и создание шаблонов.
29. Методы контроля качества проектируемых изделий.
30. Способы анализа прочности проектируемых конструкций.
31. Методики анализа стабильности изделий с использованием САПР.
32. Этапы тестирования компьютерных моделей в проектировании.
33. Валидация статистических моделей: правила и процедуры.

34. Параметры качества, подлежащие контролю на этапах проектирования.
35. Особенности подготовки моделей для аддитивного производства.
36. Программное обеспечение для подготовки моделей к 3D печати.
37. Обычно встречающиеся ошибки при подготовке моделей.
38. Способы предотвращения ошибок при 3D моделировании.
39. Роль обратной связи при проектировании в САПР.
40. Значение пользовательского интерфейса в САД-системах для проектирования.
41. Использование скриптов и автоматизации в САД-экосистемах.
42. Принципы создания детализированных 3D моделей для аддитивного производства.
43. Отладка и тестирование моделей для обеспечения качества печати.
44. Значение документации в процессе проектирования с помощью САПР.
45. Применение 3D печати для создания прототипов.
46. Взаимосвязь САД с другими системами для управления проектами.
47. Преимущества использования САПР в промышленности.
48. Понятие дублирования и его влияние на проектирование.
49. Инновации в области САД технологий.
50. Интеграция САПР с системами управления производством.
51. Использование облачных технологий в САПР.
52. Эко-дизайн и его значение для САПР.
53. Влияние устойчивого развития на выбор материалов в САД.
54. Роль адаптивного проектирования в современных САПР.
55. Применение информационного моделирования зданий (BIM) в САД.
56. Темпы развития САД технологий: прошлое и будущее.
57. Этические нормы и практики в области проектирования.
58. Оценка экономической эффективности проектирования через САПР.
59. Ссылки на международные стандарты в проектировании.
60. Адаптация САПР к конкретным отраслям промышленности.
61. Подходы к обучению и повышению квалификации в использовании САД.
62. Примеры внедрения САПР в малом и среднем бизнесе.
63. Влияние пользовательского опыта на развитие САД-систем.
64. Психология проектирования: как она влияет на результат.
65. Практические аспекты проектирования с использованием САПР.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и	Включает нижестоящий уровень.	хорошо		71-85

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

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

Основная литература

1. Писарев, П. В. Численный расчет напряженно-деформированного состояния конструкций из композиционных материалов в системах автоматизированного проектирования : учебное пособие / П. В. Писарев, К. В. Роман. — Пермь : ПНИПУ, 2023. — 144 с.
2. Котов, А. Г. САПР изделий из композиционных материалов. Моделирование процессов деформирования и разрушения в среде ANSYS : учебное пособие / А. Г. Котов. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 351 с.

Дополнительная литература

1. Шингель, Л. П. Системы автоматизированного проектирования. Решение задач прочностного анализа с использованием пакета программ ANSYS 12.1 : учебно-методическое пособие / Л. П. Шингель. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 53 с.
2. Шихвердиев, А. П. Проектное управление : монография / А. П. Шихвердиев. — Сыктывкар : СГУ им. Питирима Сорокина, 2019. — 162 с.
- 3.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM

- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прототипирование изделий из композиционных материалов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

Дебердеев Тимур Рустамович, д.т.н., проф., генеральный директор ООО "Завод Пластиковых Деталей" проектной компании ООО "Автотор Холдинг"

Рабочая программа утверждена на заседании

Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Прототипирование изделий из композиционных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Прототипирование изделий из композиционных материалов».

Цель изучения дисциплины: формировании у студентов глубоких знаний о современных аддитивных технологиях, принципах работы и классификации оборудования для 3D печати, а также о материалах, используемых в аддитивном производстве, включая полимерные и композитные, с акцентом на процесс проектирования и контроля качества прототипов в различных отраслях.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.1. Подбирает технологические параметры процессов производства полимерных и композиционных материалов для разработки опытных инновационных образцов полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами. ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - основные принципы аддитивных технологий и их применение для производства полимерных и композиционных материалов, а также физические и химические процессы, влияющие на свойства материалов. Уметь: - подбирать технологические параметры для разработки опытных образцов с учетом специфики используемых материалов и требований к конечному продукту. Владеть: - навыками работы с CAD-системами для создания 3D моделей и настройками 3D принтеров для достижения оптимального качества прототипов.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ПК-2.1. Проектирует инновационные технологические процессы на основе проведенных научных исследований для дальнейшего внедрения в свою профессиональную деятельность. ПК-2.2. Использует базовые знания свойств и технологий при планировании новых технологических процессов.	Знать: - теоретические основы аддитивного производства и свойства полимерных и композиционных материалов, что позволяет обосновывать выбор технологий для проектирования инновационных процессов. Уметь: - разрабатывать и планировать новые технологические процессы на основе научных исследований, включая анализ требований к материалам и технологиям для улучшения качества и функциональности изделий. Владеть: - навыками применения современных CAD-систем и программного обеспечения для разработки

		технологической документации в процессе проектирования.
ПК-6 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в области материаловедения и технологии материалов.	ПК-6.1. Понимает принципы работы используемого экспериментального оборудования, приборов и установок.	Знать: - основные принципы работы 3D-принтеров и другого экспериментального оборудования, используемого в аддитивных технологиях, а также их функциональные особенности. Уметь: - осуществлять настройку и эксплуатацию приборов для аддитивного производства, обеспечивая соответствие параметров печати требованиям к качеству готовых изделий. Владеть: - навыками диагностики работоспособности оборудования и его калибровки для оптимизации процессов прототипирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прототипирование изделий из композиционных материалов» представляет собой дисциплину Б1.В.12 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в прототипирование и аддитивные технологии.	Определение прототипирования. История и развитие аддитивных технологий. Значение аддитивных технологий в материаловедении.
2	Тема 2. Основы 3D печати.	Принципы работы 3D-принтеров. Классификация аддитивных технологий. Филаментное прототипирование (FDM). Стереолитография (SLA). Печать порошковых материалов (SLS, DMLS). Лазерная интервенция (LMD). Обзор оборудования для 3D печати.
3	Тема 3. Материалы для аддитивного производства.	Полимерные материалы: виды и характеристики. Композитные материалы: основные компоненты и их свойства. Металлические и керамические материалы для 3D печати. Перспективные материалы: функциональные и биосовместимые.
4	Тема 4. Процесс проектирования изделий.	Этапы проектирования изделий из композиционных материалов. Основы CAD (Computer-Aided Design) для создания 3D моделей. Подбор технологии печати в зависимости от материалов и требований к изделиям.
5	Тема 5. Технология прототипирования.	Подготовка файлов для 3D печати: форматы и программное обеспечение. Настройки принтера: температура, скорость печати, заполнение. Устойчивость и точность прототипов: подготовка моделей.
6	Тема 6. Качество и контроль за процессом прототипирования.	Методы контроля качества прототипов. Испытания механических свойств и прочности. Выявление и устранение дефектов.
7	Тема 7. Применение аддитивных технологий.	Примеры применения 3D печати в различных отраслях: медицина, авиация, автомобилестроение. Наблюдения за трендами и будущими направлениями развития аддитивного производства.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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 прототипирование и аддитивные технологии.

Тема 2. Основы 3D печати.

Тема 3. Материалы для аддитивного производства.

Тема 4. Процесс проектирования изделий.

Тема 5. Технология прототипирования.

Тема 6. Качество и контроль за процессом прототипирования.

Тема 7. Применение аддитивных технологий.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Введение в прототипирование и аддитивные технологии:

Знакомство с 3D-принтером и CAD-системой.

Тема 2. Основы 3D модели:

Проектирование простого изделия с использованием CAD.

Тема 4. Процесс проектирования изделий:

Этапы подготовки файлов и настройка 3D-принтера.

Тема 5. Технология прототипирования:

Практическое выполнение печати прототипа.

Тема 6. Качество и контроль за процессом прототипирования:

Измерение и тестирование свойств печатного изделия.

Тема 7. Применение аддитивных технологий:

Печать образцов с использованием композитных полимеров.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

1. Экспериментальная оценка свойств
 - Измерение прочности и жесткости печатных изделий.
2. Сравнительный анализ
 - Сравнение механических свойств изделий, напечатанных с разными материалами.
3. Изучение механизма филаментного прототипирования
 - Изучение влияния параметров печати на качество изделий.
4. Исследование аддитивного производства вертикальных и горизонтальных конструкций
 - Получение данных о влиянии ориентации модели на механические свойства.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в прототипирование и аддитивные технологии. Основы 3D печати. Материалы для аддитивного производства. Процесс проектирования изделий. Технология прототипирования. Качество и контроль за процессом прототипирования. Применение аддитивных технологий.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Введение в прототипирование и аддитивные технологии. Основы 3D печати. Материалы для аддитивного производства. Процесс проектирования изделий. Технология прототипирования. Качество и контроль за процессом прототипирования. Применение аддитивных технологий.

декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в прототипирование и аддитивные технологии.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2, ПК- 6.1	Опрос, контрольная работы
Тема 2. Основы 3D печати.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2, ПК- 6.1	Опрос, контрольная работы
Тема 3. Материалы для аддитивного производства.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2, ПК- 6.1	Опрос, контрольная работы
Тема 4. Процесс проектирования изделий.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2, ПК- 6.1	Опрос, контрольная работы
Тема 5. Технология прототипирования.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК- 2.1, ПК-2.2, ПК- 6.1	Опрос, контрольная работы

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

Темы 1 и 2: Подготовить презентацию на тему "История и развитие аддитивных технологий", включающую основные вехи и описание воздействия 3D печати на современные материалы. В ходе работы использовать примеры различных технологий, таких как FDM и SLA, включая их преимущества и недостатки.

Тема 3: Провести исследование различных типов полимерных и композитных материалов, применяемых в аддитивных технологиях, и составить сравнительный анализ их характеристик и свойств. Оформить исследования в виде научного отчета.

Тема 4: Создать 3D модель простого изделия с использованием CAD-системы, подготовить все необходимые файлы для 3D печати, описывая этапы проектирования и выбранные технологии печати, аргументируя выбор каждого элемента.

Тема 5: Выполнить практическую работу по подготовке и настройке 3D-принтера для печати, включая настройку температуры и скорости печати. Задokumentировать процесс в виде лабораторного журнала с описанием всех шагов и результатов.

Тема 6: Провести тестирование напечатанных прототипов, включая оценку их

механических свойств, таких как прочность и жесткость. Составить отчет с выводами о качестве прототипов и предложениями по улучшению процесса печати.

Тема 7: Подготовить обзор современных применений аддитивных технологий в различных отраслях, таких как медицина и автомобилестроение. Проанализировать перспективы использования 3D печати и инновационные разработки в этой области.

Лабораторная работа: Провести экспериментальную оценку прочности и жесткости изделий, предложив методы измерения и их описание. Включить сравнительный анализ свойств изделий, напечатанных из различных материалов, и представить результаты в графическом виде.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные темы курсовых работ для зачета:

1. Курсовая работа на тему: Исследование определения и значения прототипирования в современных технологиях.
2. Курсовая работа на тему: Анализ истории и развития аддитивных технологий, включая ключевые этапы их эволюции.
3. Курсовая работа на тему: Обзор различных классов аддитивных технологий; сравнение их принципов работы и области применения.
4. Курсовая работа на тему: Филаментное прототипирование (FDM) и его применение в создании современных изделий.
5. Курсовая работа на тему: Исследование стереолитографии (SLA): принципы работы и применение в промышленности.
6. Курсовая работа на тему: Печать порошковых материалов: анализ технологий SLS и DMLS, их преимущества и недостатки.
7. Курсовая работа на тему: Лазерная интервенция (LMD): особенности технологии и примеры применения.
8. Курсовая работа на тему: Обзор современного оборудования для 3D печати: анализ рынков и производителей.
9. Курсовая работа на тему: Виды и характеристики полимерных материалов, используемых в аддитивном производстве.
10. Курсовая работа на тему: Композитные материалы: основные компоненты, их свойства и применение в 3D печати.
11. Курсовая работа на тему: Исследование металлических и керамических материалов для аддитивного производства: характеристики и примеры.
12. Курсовая работа на тему: Перспективные функциональные и биосовместимые материалы в аддитивном производстве.
13. Курсовая работа на тему: Этапы проектирования изделий из композиционных материалов: процесс и его значения.
14. Курсовая работа на тему: Основы CAD-систем и их применение для создания 3D моделей: обзор инструментов и программного обеспечения.
15. Курсовая работа на тему: Подбор технологии печати в зависимости от заданных требований к изделиям и используемым материалам.
16. Курсовая работа на тему: Форматы файлов для 3D печати: анализ различных форматов и их применения.
17. Курсовая работа на тему: Настройки принтера (температура, скорость печати, заполнение) и их влияние на качество производства.
18. Курсовая работа на тему: Устойчивость и точность прототипов: методы подготовки моделей и обеспечения их качества.
19. Курсовая работа на тему: Методы контроля качества прототипов: теоретические основы и практическое применение.
20. Курсовая работа на тему: Испытания механических свойств и прочности 3D

- печатных изделий: методические рекомендации и результаты.
21. Курсовая работа на тему: Выявление и устранение дефектов в прототипах: общие принципы и конкретные примеры.
 22. Курсовая работа на тему: Примеры применения 3D печати в медицине: анализ успешных кейсов и технологий.
 23. Курсовая работа на тему: Аддитивные технологии в авиастроении: обзор современных достижений и перспектив.
 24. Курсовая работа на тему: Анализ применения 3D печати в автомобилестроении: технологии и их влияние на отрасль.
 25. Курсовая работа на тему: Наблюдения за трендами и будущими направлениями развития аддитивного производства.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

1. Голубев, С. С. Методология управления промышленными технологиями : монография / С. С. Голубев, А. Г. Щербаков. — Москва : Первое экономическое издательство, 2020. — 276 с.
2. Кербер, М. Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Уч. пос. / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин; Под ред. А.А. Берлина. - 3 изд., испр. - Санкт-Петербург :Профессия,2011-560с.
3. Беляев, Л. В. Введение в аддитивные технологии : учебное пособие / Л. В. Беляев, А. В. Аборкин. — Владимир : ВлГУ, 2023. — 248 с.

Дополнительная литература

1. Автоматизированная система исследования процесса отверждения композиционных полимерных материалов / С. В. Мищенко, О. С. Дмитриев, Н. П. Пучков, А. В. Шаповалов // Промышленная теплотехника. – 1989. – Т. 11, № 5. – С. 79 – 84.
2. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с англ. под ред. Малкина А. Я. — СПб. : Научные основы и технологии, 2011. — 896 с
3. Проблемы выявления и устранения причин дефектов при производстве изделий из пластмасс и композиционных материалов : учебное пособие / А. Н. Садова, О. Н. Кузнецова, Т. Р. Дебердеев [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2015. — 344 с.
- 4.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

- систему электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы анализа полимерных материалов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Современные методы анализа полимерных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Современные методы анализа полимерных материалов».

Цель изучения дисциплины: заключается в приобретении знаний о современных методах и подходах к анализу полимерных материалов, включая их конформационные характеристики, физико-механические и теплофизические свойства, а также параметры, определяющие их поведение в различных состояниях и средах, что способствует формированию компетенций, необходимых для разработки новых полимерных композитов и улучшения их функциональных характеристик.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.1. Подбирает технологические параметры процессов производства полимерных и композиционных материалов для разработки опытных инновационных образцов полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами.	Знать: - Основные методы анализа полимерных материалов, включая конформационную статистику, термодинамическое поведение макромолекул и физико-механические свойства, для определения влияния этих характеристик на выбор технологических параметров. Уметь: - Выбирать технологические параметры процессов на основе анализа молекулярной массы, полидисперсности и свойств полимеров для создания опытных образцов с заданными функциональными характеристиками. Владеть: - Навыками применения методов оценки теплопроводности, диэлектрической проницаемости и структурных особенностей полимеров в процессе разработки инновационных композиционных материалов.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ПК-2.2. Использует базовые знания свойств и технологий при планировании новых технологических процессов.	Знать: - Ключевые физико-механические свойства полимеров и композитов, такие как температура стеклования и прочность, а также методы их анализа для оценки применимости в технологических процессах. Уметь: - Анализировать влияние технологических условий на

		свойства полимерных материалов при планировании новых технологических процессов. Владеть: - Навыками применения аналитических методов для оценки термодинамического поведения полимеров, что позволяет оптимизировать технологии их переработки и модификации.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.2. Проводит апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях.	Знать: - Основные требования и стандарты к публикации научных статей в области полимерных материалов, включая структуру статей и критерии оценки их научной значимости. Уметь: - Подготавливать и представлять результаты исследований на конференциях, включая создание презентаций и ведение обсуждений, основанных на современных методах анализа полимерных материалов. Владеть: - Навыками критического анализа научных публикаций и умением аргументированно представлять свои исследования, что способствует обмену опытом и формированию научного сообщества в области материаловедения.
ПК-6 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в области материаловедения и технологии материалов.	ПК-6.1. Понимает принципы работы используемого экспериментального оборудования, приборов и установок.	Знать: - Основные принципы и методы работы экспериментального оборудования для анализа полимерных материалов, таких как вискозиметры, рентгеновские дифрактометры и дифференциальные термические анализаторы. Уметь: - Эффективно использовать и настраивать экспериментальное оборудование для проведения исследований физических и теплофизических свойств полимеров, включая интерпретацию полученных данных. Владеть: - Практическими навыками технического обслуживания и

		калибровки приборов, что обеспечивает точность и надежность экспериментальных результатов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы анализа полимерных материалов» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.01.01 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Конформационная статистика полимерных цепей.	Молекулярная масса полимера и коэффициент полимеризации. Молекула и звено. Особенности этих понятий. Полидисперсность полимеров. Понятие о средних молекулярных массах. Способы характеристики полидисперсности Полимеры и олигомеры. Структура макромолекул: линейные, разветвленные, лестничные, плоскостные и

		трехмерные полимеры. Внутримолекулярное вращение и гибкость. Среднее расстояние между концами цепи и радиус инерции молекул как характеристики ее конформации. Статистический сегмент цепи. Современные представления о молекулярном строении полимеров. Гибкость макромолекул, тепловое движение в полимерах. Основные методы определения характера теплового движения (диэлектрический, динамико-механический и др.). Зависимость свойств полимеров от молекулярной массы и полидисперсности.
2	Тема 2. Высокомолекулярные соединения в растворе.	Особенности термодинамического поведения макромолекул в растворах по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Понятие об исключенном объеме. Второй вириальный коэффициент. θ-условия. Теория Флори-Хаггинса. Определение молекулярной массы по осмотическому давлению растворов макромолекул. Определение молекулярной массы методом светорассеяния. Вискозиметрия как метод определения молекулярной массы. Гель-проникающая хроматография и определение ММР. Определение молекулярной массы и ММР методом центрифугирования. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярным весом (уравнение МаркаХаувинка).
3	Тема 3. Физические и фазовые состояния полимеров.	Три физических состояния полимеров. Термомеханический метод исследования. Хрупкость полимерных стекол. Влияние химического строения и молекулярной массы полимеров на температуру стеклования и температуру хрупкости. Пластификация полимеров. Основные типы пластификации. Применяемые пластификаторы. Высокоэластическое состояние. Основные свойства высокоэластического состояния полимеров. Статистическая теория деформации макромолекул. Сеточная теория высокоэластичности. Основное уравнение кинетической теории высокоэластичности. Термодинамика высокоэластической деформации. Тепловые эффекты при деформации. Природа высокоэластического состояния полимеров. Кристаллизация эластомеров при деформации. Морозостойкость каучуков. Вязко-текучее состояние полимеров. Механизм вязкого течения. Влияние молекулярной массы на температуру текучести и вязкость расплава. Кристаллическое состояние полимеров. Надмолекулярная структура кристаллических полимеров. Основные физические методы анализа структуры (электронография, рентгенография и др.) Структура и свойства кристаллических полимеров. Условия образования кристаллического состояния в полимерах. Основные

		типы кристаллических структур макромолекул. Упаковка цепных молекул в кристаллах. Морфология кристаллических полимеров. Ламеллярные кристаллы. Сферолиты. Кристаллы с выпрямленными цепями. Степень кристалличности и методы ее определения. Дефекты полимерных кристаллов и их природа. Ориентированное состояние полимеров. Влияние ориентации на свойства. Способы получения волокон и пленок. Жидкокристаллическое состояние (ЖКС) полимеров. Ближний и дальний порядок. Типы симметрии: смектическая, холестерическая, нематическая. Мезофазы. Особенности полимеров, дающих ЖКС. Области применения жидкокристаллических полимеров.
4	Тема 4. Физико-механические свойства полимеров.	Физико-механические свойства аморфных полимеров. Деформационные свойства. Напряжение, деформация и упругость. Обобщенная форма закона Гука, измерение модулей упругости. Идеальное пластическое тело, процесс развития пластических деформаций. Влияние гидростатического давления, температуры и скорости деформации на предел текучести. Релаксационные явления в полимерах. Релаксационный характер процессов деформации. Ползучесть и релаксация напряжения. Релаксационные спектры. Механические свойства кристаллических полимеров. Вытяжка, «холодное течение», характер деформационных и термомеханических кривых. Долговечность. Кинетическая теория разрушения. Особенности разрушения твердых полимеров и эластомеров. Механизм пластического и хрупкого разрушения. Трение и износ полимеров. Особенности трения полимеров. Природа и механизм трения. Закон трения, влияние времени контакта, скорости скольжения и температуры. Связь явлений трения и износа. Усталостный износ, абразивный износ, общие закономерности, влияние внешних факторов.
5	Тема 5. Электрооптические и магнитные свойства полимеров и полимерных композитов.	Электрические свойства полимеров-диэлектриков и полимеров-проводников. Диэлектрическая поляризация и дипольные моменты полимеров. Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери, электрическая прочность полимеров и ПКМ. Электризация полимеров и электрический пробой. Электрофизические методы исследования свойств полимеров и полимерных композиционных материалов.
6	Тема 6. Теплофизические свойства и проницаемость полимеров.	Плотность полимеров. Особенности теплового расширения полимеров. Теплоемкость. Теплопроводность и температуропроводность полимеров. Особенности теплофизического поведения композиционных материалов. Теплофизические методы исследования полимеров. Дилатометрия. Дифференциальный термический анализ.

		Калориметрия. Проницаемость полимеров. Газопроницаемость полимеров. Диффузия в полимерах. Сорбция газов и паров. Ионный обмен. Селективная проницаемость полимерных материалов, методы определения.
7	Тема 7. Полимерные нанокомпозиты.	Смеси полимеров. Истинные и коллоидные растворы смесей полимеров, механизм смешения и типы фазовых структур в смесях полимеров. Смеси полимеров как матрицы для получения полимерных композиционных материалов (ПКМ), специфика синтеза ПКМ с их применением. Многокомпонентные смеси полимеров. Межфазные явления на границах раздела полимер-полимер, полимер-наполнитель, полимер-жидкость. Адгезия. Термодинамика взаимодействия компонентов в полимерных смесях и ПКМ. Структура и свойства межфазных слоев. Влияние формы частиц наполнителя, химического и физического состояния их поверхности на свойства ПКМ. Аппреты. Методы химической и физической модификации компонентов ПКМ. Классификация полимерных композиционных материалов и полимерных нанокомпозитов. Виды материалов: полимерполимерные смеси; ПКМ, армированные непрерывными, короткими волокнами и пластинчатыми наполнителями; наполненные ПКМ, пенополимеры, многокомпонентные ПКМ. Типы и свойства матриц (термопластичные и термореактивные полимеры, полимер-полимерные смеси). Методы получения полимерных композиционных материалов. Нанокомпозиты.. Наполнители с нанометровым размером частиц. Структура и свойства нанокомпозитов. Нанокомпозиты с новыми оптическими, электронными, магнитными, электрическими и другими функциями с применением углеродных нанотрубок, фуллеренов, металлов и оксидов металлов. Типы ингредиентов, материалы и методы, применяемые для получения нанокомпозитов. Особенности их получения и основные свойства нанокомпозитов, методы исследования нанокомпозитов и их ингредиентов. Неразрушающие методы исследования ПКМ. Понятие о применении полимеров и ПКМ в функциональных и интеллектуальных (smart) структурах. Полимерные материалы, применяемые для их получения; связь между их компоновкой, внешними воздействиями и откликом. Сенситивные и адаптивные структуры и полимерные материалы для них. Термо- и фотохромные, химотронные

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Конформационная статистика полимерных цепей.

Тема 2. Высокомолекулярные соединения в растворе.

Тема 3. Физические и фазовые состояния полимеров.

Тема 4. Физико-механические свойства полимеров.

Тема 5. Электрооптические и магнитные свойства полимеров и полимерных композитов.

Тема 6. Теплофизические свойства и проницаемость полимеров.

Тема 7. Полимерные нанокомпозиты.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Конформационная статистика полимерных цепей.

Тема 2. Высокомолекулярные соединения в растворе.

Тема 3. Физические и фазовые состояния полимеров.

Тема 4. Физико-механические свойства полимеров.

Тема 5. Электрооптические и магнитные свойства полимеров и полимерных композитов.

Тема 6. Теплофизические свойства и проницаемость полимеров.

Тема 7. Полимерные нанокомпозиты.

Тема 1. Конформационная статистика полимерных цепей

1. Анализ полидисперсности полимеров: методы и примеры.

2. Влияние молекулярной массы на свойства полимеров: теоретические основы и практическое применение.

3. Статистические модели гибкости макромолекул: обзор литературы и современное состояние.

Тема 2. Высокомолекулярные соединения в растворе

1. Обсуждение термодинамического поведения полимеров в растворах: теоретические подходы.

2. Сравнительный анализ методов определения молекулярной массы полимеров: достоинства и недостатки.

3. Роль вязкости в характеристике полимерных растворов: влияние температуры и концентрации.

Тема 3. Физические и фазовые состояния полимеров

1. Теоретическая интерпретация влияния химического строения на температуру стеклования полимеров.

2. Обсуждение пластификации полимеров: механизмы и применение различных пластификаторов.

3. Анализ высокоэластичных свойств полимеров и их применение в промышленности.

Тема 4. Физико-механические свойства полимеров

1. Обзор методов измерения механических свойств полимеров: преимущества и недостатки.

2. Релаксация и ползучесть полимеров: теоретические аспекты и практическое значение.

3. Механизмы разрушения полимеров: сравнительный анализ по типам полимеров.

Тема 5. Электрооптические и магнитные свойства полимеров

1. Диэлектрическая поляризация полимеров: теоретические основы и

практические приложения.

2. Обсуждение методов электрофизических исследований: их роль в изучении свойств полимеров.
3. Электрическая прочность полимерных материалов: значение и влияние на выбор полимеров.

Тема 6. Теплофизические свойства и проницаемость полимеров

1. Обзор методов теплофизических исследований полимеров: целесообразность и эффективность.
2. Сравнительный анализ газопроницаемости различных полимеров: влияние структуры на свойства.
3. Исследование сорбции и диффузии в полимерах: теоретические подходы и экспериментальные данные.

Тема 7. Полимерные нанокомпозиты

1. Механизмы взаимодействия компонентов в полимерных смесях: теоретические основы.
2. Обсуждение методов получения полимерных нанокомпозитов: обзор технологий и их воздействия.
3. Применение полимерных нанокомпозитов в функциональных структурах: перспективы и ограничения.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Конформационная статистика полимерных цепей. Высокомолекулярные соединения в растворе. Физические и фазовые состояния полимеров. Физико-механические свойства полимеров. Электрооптические и магнитные свойства полимеров и полимерных композитов. Теплофизические свойства и проницаемость полимеров. Полимерные нанокомпозиты.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Конформационная статистика полимерных цепей. Высокомолекулярные соединения в растворе. Физические и фазовые состояния полимеров. Физико-механические свойства полимеров. Электрооптические и магнитные свойства полимеров и полимерных композитов. Теплофизические свойства и проницаемость полимеров. Полимерные нанокомпозиты.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Конформационная статистика полимерных цепей.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 2. Высокомолекулярные соединения в растворе.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 3. Физические и фазовые состояния полимеров.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 4. Физико-механические свойства полимеров.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 5. Электрооптические и магнитные свойства полимеров и полимерных композитов.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 6. Теплофизические свойства и проницаемость полимеров.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 7. Полимерные нанокомпозиты.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос

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

Тема 1. Конформационная статистика полимерных цепей

Подготовить аналитический отчет о влиянии молекулярной массы и полидисперсности на физико-механические свойства полимеров. В отчете указать основные методы определения этих параметров и их значение.

Тема 2. Высокомолекулярные соединения в растворе

Выполнить расчет молярной массы полимера, используя экспериментальные данные осмотического давления растворов. Оформить работу в виде научной статьи с анализом полученных результатов.

Тема 3. Физические и фазовые состояния полимеров

Провести исследование влияния пластификации на характеристики температуры стеклования различных полимеров. Подготовить презентацию с графиками и выводами.

Тема 4. Физико-механические свойства полимеров

Осуществить серию экспериментов по определению деформационных свойств аморфного полимера при различных температурах. Составить отчет с рекомендациями по использованию полученных данных.

Тема 5. Электрооптические и магнитные свойства полимеров

Разработать проект по исследованию диэлектрических свойств полимеров-диэлектриков. Включить описание методов измерения и ожидания от результатов.

Тема 6. Теплофизические свойства и проницаемость полимеров

Провести анализ теплофизических свойств полимерного материала с использованием дифференциального термического анализа (ДТА). Оформить результаты

в виде научного постера.

Тема 7. Полимерные нанокомпозиты

Подготовить исследовательскую работу о методах получения полимерных нанокомпозитов с использованием углеродных нанотрубок. Включить раздел о возможных областях применения и преимуществах.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение молекулярной массы и коэффициента полимеризации.
2. Отличие между молекулой и звеном полимера.
3. Понятие полидисперсности полимеров и его значение.
4. Средние молекулярные массы полимеров и методы их определения.
5. Какова структура линейных полимеров?
6. Различия между разветвленными и лестничными полимерами.
7. Понятие о плоскостных и трехмерных полимерах.
8. Влияние внутреннего вращения на гибкость макромолекул.
9. Определение радиуса инерции молекулы.
10. Статистический сегмент цепи: что это такое?
11. Основные характеристики теплового движения полимеров.
12. Методы определения характера теплового движения в полимерах.
13. Как молекулярная масса влияет на свойства полимеров?
14. Отличия термодинамического поведения макромолекул в растворах от низкомолекулярных веществ.
15. Понятие исключенного объема в термодинамике полимеров.
16. Второй вириальный коэффициент: что это и для чего используется?
17. θ -условия и их значение для анализа растворов полимеров.
18. Теория Флори-Хаггинса: основные положения.
19. Определение молекулярной массы по осмотическому давлению растворов.
20. Методы светорассеяния и их применение для определения молекулярной массы.
21. Принципы вискозиметрии как метода измерения молекулярной массы.
22. Гель-проникающая хроматография и её роль в анализе полимеров.
23. Как определяется молекулярная масса методом центрифугирования?
24. Понятие характеристической и приведенной вязкости полимеров.
25. Уравнение Марка-Хаувинка и его применение для связи вязкости с молекулярным весом.
26. Три физических состояния полимеров.
27. Применение термомеханического метода исследования.
28. Причины хрупкости полимерных стекол.
29. Влияние химического строения на температуру стеклования полимеров.
30. Основные типы пластификации полимеров и их влияние на свойства.
31. Что такое высокоэластическое состояние полимеров?
32. Основные свойства высокоэластичных полимеров.
33. Статистическая теория деформации макромолекул.
34. Основное уравнение кинетической теории высокоэластичности.
35. Термодинамика высокоэластической деформации и её особенности.
36. Кристаллизация эластомеров в процессе деформации.
37. Морозостойкость каучуков и её характеристики.
38. Механизм вязкого течения полимеров.
39. Как молекулярная масса влияет на температуру текучести полимеров?
40. Кристаллические состояния полимеров: основные характеристики.

41. Методы анализа структуры кристаллических полимеров.
42. Условия образования кристаллического состояния в полимерах.
43. Основные типы кристаллических структур макромолекул.
44. Какова морфология кристаллических полимеров?
45. Понятие степени кристалличности и методы её определения.
46. Дефекты полимерных кристаллов и их природа.
47. Ориентированное состояние полимеров: влияние на свойства.
48. Способы получения волокон и пленок из полимеров.
49. Жидкокристаллическое состояние полимеров: особенности и применение.
50. Типы симметрии в жидкокристаллических полимерах.
51. Понятие мезофаз и их значение в полимерных системах.
52. Какова связь между физико-механическими свойствами и структурой полимеров?
53. Природа и механизмы релаксационных явлений в полимерах.
54. Кинетическая теория разрушения полимеров: основные положения.
55. Механизмы пластического и хрупкого разрушения полимеров.
56. Особенности трения полимеров и связанные с ним механизмы.
57. Влияние температуры на трение полимерных материалов.
58. Основные электрофизические свойства полимеров-диэлектриков.
59. Диэлектрическая проницаемость и её измерение.
60. Электрофизические методы исследования полимеров.
61. Теплофизические свойства полимеров: основные характеристики.
62. Методы измерения газа- и водопроницаемости полимеров.
63. Влияние температуры на теплоемкость полимеров.
64. Сорбция газов и паров полимерными материалами.
65. Применение полимерных нанокompозитов в современных технологиях.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и	хорошо		71-85

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

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

Основная литература

1. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы / Ю.А. Михайлин. - Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2010. - 822 с.
2. Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю.А. Михайлин. - Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2009. - 664 с.
3. Калугина, Е. В. Инструментальные методы исследования полимерных композиционных материалов : учебно-методическое пособие / Е. В. Калугина, А. Н. Ковалева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 73 с.
4. Хаширова, С. Ю. Современные методы исследования полимеров : учебное пособие / С. Ю. Хаширова, М. Х. Лигидов, М. Б. Бегиева. — Нальчик : КБГУ, 2015. — 107 с.
- 5.

Дополнительная литература

1. Гайнуллин, Р. Н. Методы и приборы измерения основных параметров химико-технологических процессов : учебно-методическое пособие / Р. Н. Гайнуллин, А. Р. Герке, А. В. Лира ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2023. - 120 с.
2. Серова В.Н. Полимерные оптические материалы / В.Н. Серова. - Санкт-Петербург : Научные основы и технологии, 2011. - 384 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
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Диагностика, контроль и управление качеством технологических процессов и
материалов»**

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Диагностика, контроль и управление качеством технологических процессов и материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Диагностика, контроль и управление качеством технологических процессов и материалов».

Цель изучения дисциплины: формировании у студентов знаний и навыков для оценки и обеспечения качества материалов и технологических процессов, что позволит им эффективно управлять производственными системами и улучшать характеристики продукции.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.1. Подбирает технологические параметры процессов производства полимерных и композиционных материалов для разработки опытных инновационных образцов полимерных и композиционных материалов с программируемыми параметрами.	Знать: - Общие принципы диагностики и контроля качества технологических процессов, а также свойства полимерных и композиционных материалов и их влияние на производственные параметры. Уметь: - Оценивать и анализировать технологические параметры процессов для достижения заданных характеристик полимерных и композиционных материалов, используя методы контроля качества. Владеть: -Навыками применения программных средств для моделирования и регулирования параметров процессов производства материалов, обеспечивая их необходимое качество и функциональные свойства.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ПК-2.2. Использует базовые знания свойств и технологий при планировании новых технологических процессов.	Знать: - Основы свойств материалов и технологических процессов, а также методы оценки их качества на каждом этапе производства. Уметь: - Разрабатывать технологические карты и планы на основе анализа свойств материалов, обеспечивая оптимизацию процессов для достижения целевых характеристик продукции. Владеть: Навыками использования инструментов планирования и контроля качества для внедрения новых технологий в

		производственные процессы, адаптируя их под конкретные требования и условия.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.2. Проводит апробацию результатов научно-исследовательской работы посредством публикации научных статей и участия в конференциях.	Знать: - Основные принципы научного подхода, требования к публикациям и критерии оценки качества научных исследований в области технологий и материалов. Уметь: - Составлять и оформлять научные статьи, а также презентовать результаты исследований на конференциях, аргументируя вклад в развитие технологий качества. Владеть: - Навыками научного общения и критического анализа, что позволяет активно участвовать в научных дискуссиях и получать обратную связь от профессионального сообщества.
ПК-6 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в области материаловедения и технологии материалов.	ПК-6.1. Понимает принципы работы используемого экспериментального оборудования, приборов и установок.	Знать: - Основные принципы функционирования и типы экспериментального оборудования, используемого для диагностики и контроля качества технологических процессов и материалов. Уметь: - Производить настройку и калибровку оборудования для проведения экспериментов, обеспечивая точность и надежность получаемых данных. Владеть: Навыками анализа и интерпретации результатов измерений, а также умением оперативно решать проблемы, связанные с функционированием приборов и установок в процессе эксперимента.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Диагностика, контроль и управление качеством технологических процессов и материалов» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.01.02 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Организационные основы контроля качества промышленной продукции.	Введение. Основные понятия в области контроля качества продукции. Организация приемки продукции по количеству. Организация приемки продукции по качеству.
2	Тема 2. Методические вопросы сбора и анализа данных технического контроля.	Способы представления продукции на контроль. Требования, предъявляемые к выборке. Сущность методов отбора единиц продукции.
3	Тема 3. Планы статистического приемочного контроля.	Виды статистического приемочного контроля. Критерии качества изделий и партий при статистическом приемочном контроле по количественному признаку. Характеристики планов приемочного контроля. Риск потребителя, риск поставщика.
4	Тема 4. Исследование возможностей технологических процессов.	Свойства и количественные показатели возможностей процесса. Алгоритм, методы расчета и интерпретация количественных показателей возможностей процессов. Модели настройки процесса для улучшения

		его возможностей (опыт с воронкой и мишенью).
5	Тема 5. Математическое моделирование процессов.	Сущность математического описания процессов. Виды математических моделей. Понятие активного и пассивного эксперимента. Традиционное планирование эксперимента. Факторное планирование эксперимента.
6	Тема 6. Основы оптимизации технологических процессов.	Этапы решения оптимизационной задачи. Оптимизация однофакторных моделей. Оптимизация многофакторных моделей.
7	Тема 7. Управление несоответствующей продукцией.	Требования ИСО 9001 к управлению несоответствующими результатами процессов. Действия с несоответствующей продукцией. Учет потерь от несоответствующей продукции.
8	Тема 8. Основы организации и выполнения корректирующих действий.	Выявление и анализ возможных причин несоответствий. Анализ и выбор оптимального варианта корректирующих действий. Корректирующие действия с применением системы «восемь дисциплин» (8D).
9	Тема 9. Управление рисками и предупреждающие действия.	Методы анализа рисков технологических систем. Отраслевые требования в области управления рисками. QS-9000, AS9000. Управление рисками в методологии руководств APQP и PPAP.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Организационные основы контроля качества промышленной продукции.

Тема 2. Методические вопросы сбора и анализа данных технического контроля.

Тема 3. Планы статистического приемочного контроля.

Тема 4. Исследование возможностей технологических процессов.

Тема 5. Математическое моделирование процессов.

Тема 6. Основы оптимизации технологических процессов.

Тема 7. Управление несоответствующей продукцией.

Тема 8. Основы организации и выполнения корректирующих действий.

Тема 9. Управление рисками и предупреждающие действия.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Организационные основы контроля качества промышленной продукции:

1. Анализ основных понятий и методов контроля качества на практике.
2. Разработка схемы организации приемки продукции по количеству и

качеству.

Тема 2. Методические вопросы сбора и анализа данных технического контроля:

1. Разработка методики отбора выборки для контроля качества.
2. Применение различных способов представления продукции на контроль.

Тема 3. Планы статистического приемочного контроля:

1. Составление плана статистического приемочного контроля для конкретной продукции.
2. Определение критериев качества и характеристик планов приемочного контроля.

Тема 4. Исследование возможностей технологических процессов:

1. Анализ количественных показателей возможностей технологических процессов.
2. Применение алгоритмов для расчета возможностей процессов.

Тема 5. Математическое моделирование процессов:

1. Разработка математической модели для описания технологического процесса.
2. Сравнительный анализ активного и пассивного эксперимента.

Тема 6. Основы оптимизации технологических процессов:

1. Решение задач оптимизации однофакторных и многофакторных моделей.
2. Проведение анализа результатов оптимизации и их влияния на качество продукции.

Тема 7. Управление несоответствующей продукцией:

1. Разработка регламента действий с несоответствующей продукцией.
2. Оценка потерь и предложений по минимизации убытков от несоответствующей продукции.

Тема 8. Основы организации и выполнения корректирующих действий:

1. Идентификация и анализ причин несоответствий с помощью кейс-методов.
2. Моделирование процесса корректирующих действий с учетом системы «восемь дисциплин» (8D).

Тема 9. Управление рисками и предупреждающие действия:

1. Проведение анализа рисков на основе современных методик.
2. Освоение отраслевых требований по управлению рисками в соответствии с QS-9000 и AS9000.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Организационные основы контроля качества промышленной продукции. Методические вопросы сбора и анализа данных технического контроля. Планы статистического приемочного контроля. Исследование возможностей технологических процессов. Математическое моделирование процессов. Основы оптимизации технологических процессов. Управление несоответствующей продукцией. Основы организации и выполнения корректирующих действий. Управление рисками и предупреждающие действия.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Организационные основы контроля качества промышленной продукции. Методические вопросы сбора и анализа данных

технического контроля. Планы статистического приемочного контроля. Исследование возможностей технологических процессов. Математическое моделирование процессов. Основы оптимизации технологических процессов. Управление несоответствующей продукцией. Основы организации и выполнения корректирующих действий. Управление рисками и предупреждающие действия.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Организационные основы контроля качества промышленной продукции.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 2. Методические вопросы сбора и анализа данных технического контроля.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 3. Планы статистического приемочного контроля.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 4. Исследование возможностей технологических процессов.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 5. Математическое моделирование процессов.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 6. Основы оптимизации технологических процессов.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 7. Управление несоответствующей продукцией.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 8. Основы организации и выполнения корректирующих действий.	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос
Тема 9. Управление рисками и предупреждающие	ПК-1.1, ПК-2.2, ПК- 5.2, ПК-6.1	Опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
действия.		

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

Тема 1. Организационные основы контроля качества промышленной продукции:

Разработка тематической презентации или доклада на тему «Основные понятия контроля качества в промышленности», в которой будут представлены ключевые аспекты и методы организации приемки продукции по количеству и качеству.

Тема 2. Методические вопросы сбора и анализа данных технического контроля:

Написание аналитического отчета о выбранном методе сбора данных для контроля качества, включая требования к выборке и обоснование выбранного подхода в зависимости от характера продукции.

Тема 3. Планы статистического приемочного контроля:

Составление плана статистического приемочного контроля для выбранного изделия. Включить критерии качества, схемы выборки и анализ рисков для потребителя и поставщика.

Тема 4. Исследование возможностей технологических процессов:

Проведение эксперимента с реальными данными по технологическому процессу. Необходимо рассчитать и интерпретировать количественные показатели возможностей, используя различные методы анализа.

Тема 5. Математическое моделирование процессов:

Разработка математической модели для описания конкретного технологического процесса, включая построение моделей планирования эксперимента и их применение для предсказания результатов.

Тема 6. Основы оптимизации технологических процессов:

Решение кейсов по оптимизации, где требуется выбрать и обосновать однофакторные и многофакторные модели для повышения эффективности технологического процесса.

Тема 7. Управление несоответствующей продукцией:

Составление и защита проекта на тему «Управление несоответствующей продукцией» с учетом требований ИСО 9001 и предложенных действий по минимизации потерь.

Тема 8. Основы организации и выполнения корректирующих действий:

Проведение анализа случая несоответствия (реального или гипотетического) с выявлением причин, предложением корректирующих действий и применением методологии 8D.

Тема 9. Управление рисками и предупреждающие действия:

Подготовка доклада об анализе рисков в технологическом процессе, включая применение методов и анализ управления рисками по стандартам QS-9000 и AS9000. Включить примеры из практики.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие контроля качества продукции.

2. Основные этапы организации контроля качества на производстве.
3. Критерии приемки продукции по количеству.
4. Порядок приемки продукции по качеству.
5. Важность организации контроля качества в процессе производства.
6. Роль документации в контроле качества продукции.
7. Способы оценки соответствия продукции установленным требованиям.
8. Влияние контроля качества на производственные процессы.
9. Способы представления продукции на контроль.
10. Значение корректного отбора выборки для обеспечения качества.
11. Методы отбора единиц продукции для контроля.
12. Влияние размера выборки на достоверность результатов контроля.
13. Правила составления графиков и таблиц для представления данных контроля.
14. Ошибки, возникающие при сборе данных и их анализе.
15. Принципы и методология анализа данных контроля.
16. Виды статистического приемочного контроля и их отличия.
17. Принципы работы с критериями качества изделий и партий.
18. Риски потребителя в процессе приемочного контроля.
19. Риски поставщика и их влияние на качество продукции.
20. Основные характеристики планов приемочного контроля.
21. Использование статистических методов для минимизации рисков в контроле качества.
22. Примеры применения статистического контрольного графика.
23. Понятие и свойства возможностей технологического процесса.
24. Количественные показатели возможности процессов.
25. Алгоритм расчета возможностей процессов.
26. Методы интерпретации количественных показателей.
27. Моделирование настройки процессов для улучшения их возможностей.
28. Примеры применения воронок и мишеней в контексте технологических процессов.
29. Факторы, влияющие на эффективность процесса.
30. Сущность математического описания технологических процессов.
31. Классификация видов математических моделей.
32. Понятие активного и пассивного эксперимента.
33. Основные виды традиционного планирования эксперимента.
34. Факторное планирование эксперимента и его особенности.
35. Примеры применения математического моделирования в промышленности.
36. Роль математического моделирования в оптимизации процессов.
37. Этапы решения оптимизационной задачи.
38. Принципы оптимизации однофакторных моделей.
39. Достижения оптимальных параметров в многофакторных моделях.
40. Примеры использования оптимизационных методов на производстве.
41. Параметры, влияющие на результативность оптимизации процессов.
42. Способы анализа результатов оптимизации.
43. Основные требования ИСО 9001 к управлению несоответствующей продукцией.
44. Действия, которые необходимо предпринять с несоответствующей продукцией.
45. Учет потерь от несоответствующей продукции.
46. Процессы документирования несоответствующей продукции.
47. Методы минимизации последствий от несоответствующей продукции.
48. Процессы выявления причин несоответствий.
49. Анализ возможных причин несоответствий в качестве и производительности.
50. Оптимальные варианты корректирующих действий при обнаружении несоответствий.
51. Особенности применения системы «восьми дисциплин» (8D).
52. Примеры корректирующих действий на различных этапах производства.
53. Основные методы анализа рисков в технологических системах.

54. Способы управления рисками в соответствии с отраслевыми требованиями.
55. Понятие и особенности использования стандарта QS-9000 в управлении рисками.
56. Применение AS9000 для управления качеством и рисками.
57. Введение в методологии APQP и PPAP и их значимость в управлении рисками.
58. Роль предупреждающих действий в системе управления качеством.
59. Примеры анализа рисков и их устранения на производстве.
60. Значение кадрового обеспечения в системе управления качеством производства.
61. Влияние квалификации персонала на результаты контроля качества.
62. Роль обучения и повышения квалификации сотрудников в управлении качеством.
63. Процессы оценки эффективности работы персонала в области контроля качества.
64. Актуальные методы мотивации сотрудников для повышения качества труда.
65. Понятие командной работы в контексте контроля качества в производстве.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

точный	уровня	орительно	зачтено	

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

Основная литература

1. Коллектив авторов. Управление качеством технологических процессов. - Москва : Научный консультант, 2015. - 188 с.
2. Гайнуллин, Р. Н. Методы и приборы измерения основных параметров химико-технологических процессов : учебно-методическое пособие / Р. Н. Гайнуллин, А. Р. Герке, А. В. Лира ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2023. - 120 с.
3. Управление качеством технологических процессов : монография / 2-е изд., стереотип. - Королёв : Научный консультант, 2024. - 188 с.
4. Магомедов, Ш. Ш. Управление качеством : учебник / Ш. Ш. Магомедов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2023. - 352 с.

Дополнительная литература

1. Герасимов, Б. Н. Управление качеством. Практикум / Б. Н. Герасимов, Ю. В. Чуриков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2023. — 208 с.
2. Жук, С. С. Управление качеством человеческих ресурсов: теория и практика : монография / С. С. Жук. - Москва : Дашков и К, 2015. - 232 с.
3. Оценка качества полимерных и композиционных материалов : учебное пособие / Г. А. Кутырев, Л. Р. Галеева, С. С. Ахтямова [и др.]. - Казань : КНИТУ, 2019. - 140 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
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

- систему электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кинетика диффузионных процессов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряdezников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Кинетика диффузионных 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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Кинетика диффузионных процессов».

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов глубокого понимания законов диффузии и их применения для анализа диффузионных процессов в различных материалах. Данный курс предоставляет теоретические знания и практические навыки, необходимые для проведения исследований в области физики, химии, материаловедения и инженерии.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход.	Знать: - Основные законы и принципы диффузии, а также их применение для анализа различных диффузионных процессов в материалах. Уметь: - Применять системный подход для выявления причин проблемных ситуаций в диффузионных процессах, анализируя взаимодействие различных факторов. Владеть: - Навыками моделирования и интерпретации результатов исследований диффузионных процессов с учетом многогранности систем и связанных с ними переменных.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ПК-2.2. Использует базовые знания свойств и технологий при планировании новых технологических процессов.	Знать: - Основные законы и механизмы диффузии, а также их влияние на свойства материалов и технологические процессы. Уметь: - Анализировать влияние диффузионных процессов на производственные технологии, планируя оптимальные параметры процессов для достижения заданных характеристик материалов. Владеть: - Навыками применения теоретических знаний о диффузии для разработки новых технологических решений и улучшения существующих

		процессов в материаловедении и инженерии.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	Знать: - Основные законы диффузии и факторы, влияющие на взаимодействие материалов с окружающей средой, включая влияние температуры, давления и концентрации. Уметь: - Анализировать и интерпретировать результаты исследований диффузионных процессов в различных материалах, применяя полученные знания для разработки технологий их обработки и модификации. Владеть: - Навыками использования математических моделей и экспериментальных методов для исследования диффузионных процессов и оптимизации свойств материалов в инженерных приложениях.
ПК-6 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в области материаловедения и технологии материалов.	ПК-6.2. Проводит эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования и оценивает точность полученных экспериментальных (численных) результатов.	Знать: - Основные законы диффузии и принципы работы исследовательского оборудования, используемого для моделирования диффузионных процессов. Уметь: - Осуществлять экспериментальную настройку оборудования, проводить эксперименты по диффузии и анализировать полученные численные результаты на предмет их точности. Владеть: - Навыками интерпретации экспериментальных данных и оценки погрешностей, а также умением разрабатывать рекомендации по улучшению точности результатов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Кинетика диффузионных процессов» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.02.01 по подготовке магистров по направлению 22.04.01

"Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Классификация и решение уравнений диффузии.	Введение. Законы диффузии. Коэффициенты диффузии. Решения уравнений диффузии. Решение уравнения диффузии из исчерпываемого источника. Методы определения коэффициента диффузии.
2	Тема 2. Модель случайных блужданий. Механизмы диффузии.	Модель случайных блужданий. Механизмы диффузии. Случайные блуждания. Механизмы диффузии. Вакансионный механизм диффузии. Методы изучения характеристик вакансий. Вакансионный механизм диффузии.
3	Тема 3. Диффузионно-контролируемые процессы.	Диффузия в многофазных системах. Диффузионный рост фаз. Диффузионная коалесценция. Диффузионный рост фаз. Эффект Киркендола. Порообразование и

		аннигиляция пор. Диффузионная ползучесть. Диффузионное спекание.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Классификация и решение уравнений диффузии.

Тема 2. Модель случайных блужданий. Механизмы диффузии.

Тема 3. Диффузионно-контролируемые процессы.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Классификация и решение уравнений диффузии.

1. Анализ законов диффузии: Обсуждение первого закона Фика, его применение и ограничения в различных системах.
2. Определение и расчет коэффициентов диффузии: Методы экспериментального определения коэффициентов диффузии с использованием различных моделей.
3. Математическое моделирование: Решение задач на применение уравнений диффузии в простых и сложных геометриях.
4. Исследование уравнения диффузии из исчерпываемого источника: Анализ практических примеров и их математическое моделирование.

Тема 2. Модель случайных блужданий. Механизмы диффузии.

1. Случайные блуждания и их применение: Симуляция случайных блужданий на основе заданных параметров и анализ полученных данных.
2. Изучение механизмов диффузии: Рассмотрение различных механизмов диффузии с точки зрения теории и практических примеров.
3. Исследование вакансионного механизма: Обсуждение роли вакансионного механизма в диффузии и его влияние на свойства материалов.

Тема 3. Диффузионно-контролируемые процессы

1. Анализ диффузии в многофазных системах: Обсуждение принципов и примеров диффузионных процессов в двухфазных и многофазных системах.
2. Диффузионный рост фаз: Рассмотрение факторов, влияющих на диффузионный рост фаз в материальных системах.
3. Эффект Киркендола и его влияние на диффузионные процессы: Изучение влияния конвекции на распространение веществ и диффузионные процессы.
4. Диффузионная ползучесть и спекание: Обсуждение механизмов и практических приложений диффузионного спекания в материаловедении.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Классификация и решение уравнений диффузии. Модель случайных блужданий. Механизмы диффузии. Диффузионно-контролируемые процессы.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение

практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Классификация и решение уравнений диффузии. Модель случайных блужданий. Механизмы диффузии. Диффузионно-контролируемые процессы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Классификация и решение уравнений диффузии.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 2. Модель случайных блужданий. Механизмы диффузии.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 3. Диффузионно-контролируемые процессы.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос

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

Типовые контрольные задания

Задание 1: Написание реферата

Студент должен подготовить реферат на одну из тем, например:

1. «Законы диффузии и их применение в разных областях науки».
2. «Механизмы диффузии: вакансионный механизм и его особенности».
3. «Диффузия в многофазных системах: процессы и примеры».

Реферат должен содержать основные определения, описания процессов и значения, а также примеры или прикладные применения.

Задание 2: Презентация по теме

Студент должен создать презентацию (10-15 слайдов) по одной из тем курса, например:

1. «Классификация диффузионных процессов в различных материалах».
2. «Методы определения коэффициента диффузии и их особенности».
3. «Диффузионно-контролируемые процессы: теория и эксперименты».

Презентация должна быть четкой, логичной и содержать графики, диаграммы или схемы, иллюстрирующие изложенные материалы.

Задание 3: Анализ научной статьи

Студенту предлагается выбрать и проанализировать одну научную статью, связанную с темой диффузии. Необходимо кратко изложить содержание статьи, отметить ключевые выводы и обсудить их значение в контексте изучаемого материала.

Задание 4: Обсуждение тематической задачи

Организовать групповое обсуждение на тему:

«Роль диффузионных процессов в реальных приложениях (например, в химической промышленности, материаловедении или биомедицине)».

Каждый студент должен подготовить краткий доклад (3-5 минут) с примерами применения диффузии в выбранной сфере.

Задание 5: Написание эссе

Студент должен написать эссе на тему:

«Влияние диффузионных процессов на свойства материалов».

Эссе должно содержать описание процессов, их влияние на структуру и свойства материалов, а также примеры из литературы.

Задание 6: Анализ экспериментальных данных

Предложить студентам провести анализ экспериментальных данных (предоставленных преподавателем) по теме определения коэффициента диффузии. Студенты должны оценить точность полученных данных, возможные ошибки и предложить улучшения для методологии.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Значение кинетики диффузионных процессов в материалах.
2. Основные законы диффузии, включая закон Фика.
3. Понятие и способы измерения коэффициента диффузии.
4. Уравнение диффузии и его физическая интерпретация.
5. Способы решения уравнения диффузии для различных условий.
6. Примеры решений уравнения диффузии из исчерпывающего источника.
7. Классификация коэффициентов диффузии.
8. Методы экспериментального определения коэффициента диффузии.
9. Параметры, влияющие на коэффициент диффузии.
10. Примеры применения диффузионных уравнений в практике.
11. Определение модели случайных блужданий.
12. Роль случайных блужданий в диффузионных процессах.
13. Механизмы диффузии в твердых телах.
14. Понятие вакансионного механизма диффузии.
15. Способы создания и обнаружения вакансий в материалах.
16. Важность изучения характеристик вакансий для понимания диффузии.
17. Влияние температуры на механизмы диффузии.
18. Отличия между идеальным и реальным случайным блужданием.
19. Примеры случайных блужданий в различных материалах.
20. Теоретические модели, описывающие случайные блуждания.
21. Определение и свойства многофазных систем.
22. Диффузионный рост фаз и его механизмы.
23. Процесс диффузионной коалесценции и его примеры.
24. Эффект Киркендола в контексте диффузии.
25. Породность материалов и её влияние на диффузионные процессы.
26. Понятие порообразования в твердых телах.

27. Механизмы аннигиляции пор и их значение.
28. Диффузионная ползучесть и её применение.
29. Процесс диффузионного спекания и его ключевые характеристики.
30. Роль диффузии в процессах формирования структуры материалов.
31. Связь между коэффициентом диффузии и температурой.
32. Описание методов исследования диффузионных процессов.
33. Влияние внешних условий на процессы диффузии.
34. Примеры реальных систем, где происходит диффузия.
35. Значение диффузии в биологических системах.
36. Роль границ раздела фаз в диффузионных процессах.
37. Влияние механических свойств материалов на диффузию.
38. Моделирование диффузионных процессов с помощью компьютерных методов.
39. Отличия в диффузионных процессах в газах, жидкостях и твердых телах.
40. Примеры диагностических методов для исследования диффузии.
41. Исследование коэффициентов диффузии для различных материалов.
42. Разработка экспериментального подхода для измерения диффузии.
43. Изучение влияния микроструктуры на диффузионные свойства.
44. Анализ диффузионных процессов в катализе.
45. Изучение влияния концентрации на диффузию.
46. Примеры техник для визуализации диффузионных процессов.
47. Сравнительный анализ различных моделей диффузии.
48. Применение уравнений диффузии в промышленной практике.
49. Механизмы управления диффузионными процессами в технологиях.
50. Роль диффузии в процессе старения материалов.
51. Влияние примесей на кинетику диффузии.
52. Понимание взаимодействия между диффузией и электродной реакцией.
53. Упрощенные модели для описания диффузионных процессов.
54. Исследование аномальной диффузии в различных средах.
55. Влияние формы частиц на характер диффузии.
56. Применение диффузионных процессов в нанотехнологиях.
57. Процессы перегонки и их связи с диффузией.
58. Значение анализа диффузии для разработки новых материалов.
59. Эффекты самодиффузии в кристаллах.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение	Включает нижестоящий	хорошо		71-85

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

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

Основная литература

1. Гусев, Е. В. Расчет тепло- и массообменного промышленного оборудования : учебное пособие / Е. В. Гусев, А. И. Сокольский, Р. Н. Габитов. — 2-е изд., испр. и доп. — Иваново : ИГЭУ, 2021. — 124 с.
2. Плисс, Е. М. Кинетика гомолитических химических и биохимических реакций : учебник для вузов / Е. М. Плисс. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 248 с.
3. Буданов, В. В. Химическая кинетика : учебное пособие / В. В. Буданов, Т. Н. Ломова, В. В. Рыбкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 288 с.

Дополнительная литература

1. Франк-Каменецкий, Д. А. Франк-Каменецкий, Д. А. Основы макрокинетики. Диффузия и теплопередача в химической кинетике : учебник-монография / Д. А. Франк-Каменецкий. - 4-е изд. — Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2008. — 408 с.
2. В. М. Байрамов Основы химической кинетики и катализа / В. М. Байрамов. - М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 256 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
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM

- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Массо- и теплообменные процессы»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряезников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Массо- и теплообменные процессы».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Массо- и теплообменные процессы».

Цель изучения дисциплины: дать студентам систематические знания по одному из основных разделов профессиональной инженерной подготовки: о переносе тепла и массы в технологических и природных процессах и о методах их решения. Изучение экспериментальных фактов, лежащих в основе теории тепломассообмена, вывод уравнений теплопроводности и диффузии, освоение методов решения стационарных и нестационарных задач тепломассопереноса, задач с фазовыми переходами, изучение теории подобия и безразмерных параметров тепломассопереноса, теории и экспериментальных результатов исследования конвективного и лучистого теплообмена, а также тепломассообмена при испарении, кипении и конденсации.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход.	Знать: - Основные принципы системного подхода в анализе тепломассообменных процессов и методы их исследования. Уметь: - Идентифицировать и анализировать проблемные ситуации в процессе переноса тепла и массы, применяя уравнения теплопроводности и диффузии для решения практических задач. Владеть: - Навыками применения методов моделирования и анализа данных для комплексного решения задач, связанных с фазовыми переходами и конвективным теплообменом.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований в области своей профессиональной деятельности.	ПК-2.2. Использует базовые знания свойств и технологий при планировании новых технологических процессов.	Знать: - Основные физико-химические свойства материалов и процессов тепломассообмена, а также ключевые принципы переноса тепла и массы в различных технологических системах. Уметь: - Применять методы анализа и расчета для разработки и оптимизации новых технологических процессов с учетом свойств материалов и специфики процессов тепломассообмена.

		Владеть: - Навыками использования математических моделей и программных инструментов для планирования и анализа процессов тепломассопереноса в различных инженерных приложениях.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	Знать: - Основные физические и химические свойства материалов, а также их взаимодействие с различными полями, частицами и излучениями в контексте тепломассообменных процессов. Уметь: - Оценивать влияние окружающей среды на свойства материалов и их изменение при обработке, применяя методы тепломассопереноса для разработки эффективных технологий. Владеть: - Навыками экспериментального исследования материалов с использованием теории тепломассообмена и современного оборудования для оптимизации технологий их обработки и модификации.
ПК-6 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в области материаловедения и технологии материалов.	ПК-6.2. Проводит эксперимент (моделирование) с использованием исследовательского оборудования и оценивает точность полученных экспериментальных (численных) результатов.	Знать: - Основы теории тепломассообмена, включая принципы проведения экспериментов и моделирования для изучения процессов переноса тепла и массы. Уметь: - Проводить эксперименты с использованием исследовательского оборудования, собирая и анализируя данные для оценки точности полученных результатов. Владеть: - Навыками интерпретации экспериментальных данных и расчета погрешностей, а также умением применять методы для проверки и верификации моделей тепломассообмена.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Массо- и теплообменные процессы» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.02.02 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные уравнения теории тепломассопереноса.	Основные понятия и общие закономерности процессов тепломассопереноса. Виды тепломассопереноса. Стационарные и нестационарные температурные поля. Закон Фурье. Коэффициенты тепло- и теплопроводности. Уравнение теплопроводности. Классификация граничных условий. Одномерное уравнение теплопроводности для тонкого стержня или трубы с конвективным переносом тепла и с теплообменом на боковой поверхности. Закон Фика и уравнение диффузии. Закон Дарси и уравнение фильтрации.

2	Тема 2. Стационарные задачи теории теплопроводности.	Стационарные температурные поля в пластине, в цилиндрической и сферической областях, в плоской и цилиндрической стенках при различных граничных условиях. Стационарное одномерное температурное поле с объемными источниками тепла. Задача о притоке жидкости к скважине.
3	Тема 3. Стационарный метод измерения коэффициента теплопроводности.	Классификация методов измерения теплофизических параметров.
4	Тема 4. Нестационарные задачи теории теплопроводности.	Методы решения нестационарных задач. Метод разделения переменных. Операторный (операционный) метод. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. Использование функций Грина для решения нестационарных задач теории теплопроводности. Температурное поле неподвижного непрерывного источника. Функция ошибок Гаусса. Температурное поле движущегося непрерывного источника. Нестационарное одномерное температурное поле в неограниченной, полуограниченной и ограниченной среде. Температурное поле линейного неподвижного источника. Интегральная показательная функция. Нагрев и охлаждение плоской пластины (плоской стенки), сплошного и полого цилиндров (цилиндрической стенки), шара при различных граничных условиях. Примеры. Температурные волны.
5	Тема 5. Задачи с фазовыми переходами промерзания и протаивания.	Общая постановка задачи. Условие Стефана. Задача о промерзании влажного грунта (классическая задача Стефана). Приближенные методы решения задачи Стефана. Метод Лейбензона. Задача о промерзании трубопровода. Задачи промерзания- протаивания во влажных грунтах с учетом неполного замерзания воды.
6	Тема 6. Теплообмен излучением.	Основные закономерности лучистого теплообмена (законы Стефана-Больцмана и Кирхгофа; коэффициенты поглощения, отражения и пропускания; степень черноты). Классические задачи теплообмена излучением (теплообмен между двумя плоскими параллельными пластинами; теплообмен между двумя поверхностями тел в замкнутом пространстве). Примеры. Особенности излучения и поглощения в газах.
7	Тема 7. Безразмерные параметры теплообмена.	Теория подобия. Числа Фурье, Пекле, Нуссельта, Био, Рейнольдса, Прандтля, Грасгофа, Рэлея, Фруда, Струхала, Якоба,

		Стефана и их физический смысл.
8	Тема 8. Конвективный теплообмен.	Особенности конвективного теплообмена и факторы, влияющие на его интенсивность (вид конвекции: свободная или вынужденная; режим течения: ламинарный или турбулентный; физические свойства жидкости или газа; форма и состояние поверхности). Система уравнений, условия замыкания, аналогия Рейнольдса. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Теория пограничного слоя. Основные уравнения динамического и теплового пограничных слоев. Теплообмен и трение при обтекании плоской пластины. Теплообмен и трение при градиентных течениях. Описание свободной конвекции. Теплообмен при свободной конвекции. Теплообмен при течении в трубах и каналах. Влияние переменности свойств на теплообмен. Методы интенсификации теплообмена (оребрение поверхностей и др.).
9	Тема 9. Тепломассообмен при испарении, кипении и конденсации.	Задачи тепло- и массообмена в двухфазных средах. Испарение, кипение, конденсация. Физические процессы, происходящие при испарении. Скорость испарения. Температура поверхности при испарении. Испарение воды. Влажный воздух. Скорость сушки. Испарение нефтепродуктов. Особенности тепломассообмена при кипении. Пузырьковое и пленочное кипение. Физические процессы и тепломассообмен, происходящие при конденсации. Критериальные уравнения массообмена.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Основные уравнения теории тепломассопереноса.

Тема 2. Стационарные задачи теории теплопроводности.

Тема 3. Стационарный метод измерения коэффициента теплопроводности.

Тема 4. Нестационарные задачи теории теплопроводности.

Тема 5. Задачи с фазовыми переходами промерзания и протаивания.

Тема 6. Теплообмен излучением.

Тема 7. Безразмерные параметры тепломассообмена.

Тема 8. Конвективный теплообмен.

Тема 9. Тепломассообмен при испарении, кипении и конденсации.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Основные уравнения теории тепломассопереноса.

Обсуждение основных понятий, закономерностей и классификаций тепломассопереноса с иллюстрацией применения уравнений теплопроводности и диффузии в реальных задачах.

Тема 2. Стационарные задачи теории теплопроводности.

Моделирование стационарных температурных полей в различных геометрических формах (пластина, цилиндр, шар) с учетом различных граничных условий, применение для анализа реальных теплообменных процессов.

Тема 3. Стационарный метод измерения коэффициента теплопроводности.

Обзор классификаций методов измерения и практическое применение наиболее распространенных подходов для оценки теплофизических параметров.

Тема 4. Нестационарные задачи теории теплопроводности.

Обсуждение методов решения нестационарных задач с разбором примеров различных температурных полей и их физических интерпретаций.

Тема 5. Задачи с фазовыми переходами промерзания и протаивания.

Изучение условий задачи Стефана и примеров ее применения к решению задач промерзания и протаивания в различных материалах.

Тема 6. Теплообмен излучением.

Обсуждение законов теплообмена излучением с практическими примерами, включая расчеты между параллельными пластинами и поверхностями в замкнутом пространстве.

Тема 7. Безразмерные параметры тепломассообмена.

Анализ физического смысла безразмерных чисел, их применение в задачах тепло- и массообмена для характеристики процессов.

Тема 8. Конвективный теплообмен.

Обсуждение факторов, влияющих на интенсивность конвективного теплообмена, с примерами расчета теплообмена в различных режимах и геометриях.

Тема 9. Тепломассообмен при испарении, кипении и конденсации.

Исследование особенностей процесса испарения, кипения и конденсации, включая расчеты скорости испарения и тепломассообмена в двухфазных средах.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные уравнения теории тепломассопереноса. Стационарные задачи теории теплопроводности. Стационарный метод измерения коэффициента теплопроводности. Нестационарные задачи теории теплопроводности. Задачи с фазовыми переходами промерзания и протаивания. Теплообмен излучением. Безразмерные параметры тепломассообмена. Конвективный теплообмен. Тепломассообмен при испарении, кипении и конденсации.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам : Основные уравнения теории тепломассопереноса. Стационарные задачи теории теплопроводности. Стационарный метод измерения коэффициента теплопроводности. Нестационарные задачи теории теплопроводности. Задачи с фазовыми переходами промерзания и протаивания. Теплообмен излучением. Безразмерные параметры тепломассообмена. Конвективный теплообмен. Тепломассообмен при испарении, кипении и конденсации.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-

педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные уравнения теории теплопереноса.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 2. Стационарные задачи теории теплопроводности.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 3. Стационарный метод измерения коэффициента теплопроводности.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 4. Нестационарные задачи теории теплопроводности.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 5. Задачи с фазовыми переходами промерзания и протаивания.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 6. Теплообмен излучением.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 7. Безразмерные параметры теплообмена.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 8. Конвективный теплообмен.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос
Тема 9. Теплообмен при испарении, кипении и конденсации.	УК-1.1, ПК-2.2, ПК- 3.1, ПК-6.2	Опрос

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

1. Моделирование стационарного температурного поля

Разработайте модель стационарного температурного поля в плоской пластине с заданными граничными условиями. Опишите шаги, которые необходимо предпринять для решения данной задачи, включая использование уравнения теплопроводности.

Представьте полученные результаты в графической форме.

2. Доклад по методам измерения теплопроводности

Подготовьте доклад об основных методах измерения коэффициента теплопроводности. Включите классификацию методов, объясните принцип работы каждого метода и их преимущества и недостатки.

3. Кейс-стадия: Задачи с фазовыми переходами

Решите кейс-стадию на основе классической задачи Стефана о промерзании влажного грунта. Опишите физический смысл задачи и предложите приближенный метод решения. Обсудите влияние различных факторов на протекание процесса.

4. Анализ процессов теплообмена излучением

Рассмотрите исследование теплообмена излучением между двумя поверхностями. Изложите основные законы Стефана-Больцмана и Кирхгофа. Объясните, как эти законы применяются в расчетах теплообмена в замкнутом пространстве.

5. Проект по расчету безразмерных параметров для теплообмена

Выполните проект, в котором необходимо рассчитать безразмерные параметры (числа Фурье, Нуссельта и Рейнольдса) для заданной задачи теплообмена. Объясните физический смысл каждого параметра и его влияние на характер массо- и теплообменных процессов.

6. Сравнительный анализ конвективного теплообмена

Проведите сравнительный анализ различных режимов конвективного теплообмена, включая свободную и вынужденную конвекцию. Опишите факторы, влияющие на интенсивность теплообмена, и приведите примеры применения этих режимов в архитектуре и инженерии.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение основных понятий тепломассопереноса.
2. Виды тепломассопереноса: кондукция, конвекция, излучение.
3. Различия между стационарными и нестационарными температурными полями.
4. Формулировка закона Фурье.
5. Понятие коэффициента теплопроводности.
6. Уравнение теплопроводности и его физический смысл.
7. Классификация граничных условий в теории теплопроводности.
8. Составление одномерного уравнения теплопроводности для тонкого стержня.
9. Применение закона Фика в задачах диффузии.
10. Формулировка закона Дарси и его применение в фильтрации.
11. Применение стационарных температурных полей в пластине.
12. Решение задач для цилиндрической области при стационарных условиях.
13. Моделирование стационарного температурного поля в плоской стенке.
14. Воздействие объемных источников тепла на температурное поле.
15. Постановка задачи о притоке жидкости к скважине.
16. Классификация методов измерения теплопроводности.
17. Принципы работы стационарных методов измерения теплофизических свойств.
18. Сравнение стационарного и нестационарного методов измерения.
19. Методы решения нестационарных задач.
20. Описание метода разделения переменных.
21. Применение операторного метода для уравнения теплопроводности.
22. Физический смысл фундаментального решения уравнения теплопроводности.
23. Использование функций Грина в решении нестационарных задач.
24. Изучение температурного поля неподвижного источника.
25. Понимание функции ошибок Гаусса в контексте теплообмена.
26. Моделирование температурного поля движущегося источника.

27. Описание нестационарного одномерного температурного поля.
28. Нагрев и охлаждение плоской пластины.
29. Моделирование теплового обмена в цилиндрах.
30. Анализ температурных волн в теплообменных процессах.
31. Общая постановка задачи о фазовых переходах.
32. Условие Стефана в теории тепломассопереноса.
33. Решение задачи о промерзании влажного грунта.
34. Приближенные методы решения задачи Стефана.
35. Метод Лейбензона в задачах о промерзании.
36. Изучение промерзания трубопровода.
37. Анализ задач промерзания-протаивания во влажных грунтах.
38. Законы Стефана-Больцмана и Кирхгофа.
39. Коэффициенты поглощения, отражения и пропускания.
40. Определение степени черноты и ее воздействие на теплообмен.
41. Решение классических задач теплообмена излучением.
42. Теплообмен между двумя плоскими параллельными пластинами.
43. Теплообмен в замкнутом пространстве.
44. Особенности излучения в газах и их влияние на теплообмен.
45. Понятие теории подобия в контексте теплообмена.
46. Определение числа Фурье и его физический смысл.
47. Число Пекле: значение и применение.
48. Характеристика числа Нуссельта и его роль в тепломассообмене.
49. Число Рейнольдса и его связь с режимами течения.
50. Определение числа Прандтля и его влияние на конвекцию.
51. Значение числа Грасгофа и его применение в задачах теплообмена.
52. Число Рэлея и его использование в тепломассообменных процессах.
53. Число Фруда и его значение в динамике жидкостей.
54. Число Струхала: физический смысл и применение.
55. Число Якоба и его важность в тепломассообмене.
56. Понятие числа Стефана и его использование в задачах с фазовыми переходами.
57. Отличие свободной и вынужденной конвекции.
58. Понимание режимов течения: ламинарные и турбулентные.
59. Влияние физических свойств жидкости на конвекцию.
60. Система уравнений для конвективного теплообмена.
61. Условия замыкания в задачах конвективного теплообмена.
62. Аналогия Рейнольдса в теплообменных процессах.
63. Критериальные уравнения для конвективного теплообмена.
64. Теория пограничного слоя и ее применение.
65. Методы интенсификации теплообмена: использование оребрения и других методов.

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	отлично	зачтено	86-100

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

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

Основная литература

1. Долматова М. О. Тепловые и массообменные процессы в химической технологии : учеб. пособие / М.О. Долматова. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2019. - 96 с.
2. Ануфриенко А. Л. Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы: учеб. пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов. / А.Л. Ануфриенко, В.С. Калекин. - Омск : ОмГТУ, 2007. - 35 с.

Дополнительная литература

1. Коноплева, А. А. Физикохимия композиционных полимерных материалов : учебное пособие / А. А. Коноплева, А. Р. Гатауллин, Ю. Г. Галяметдинов. - Казань : КНИТУ, 2018. - 100 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
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы»

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряезников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы».

Цель изучения дисциплины: формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также научить современным представлениям о формировании функциональных характеристик аморфных, нанокристаллических и микрокристаллических материалов с особыми физическими свойствами, о материаловедческих проблемах формирования в них оптимальных эксплуатационных характеристик и о физико-химических аспектах процессов и явлений, протекающих в этих материалах.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход.	Знать: - Основные принципы системного анализа и его применения в материаловедении, а также ключевые проблемы формирования функциональных характеристик аморфных и кристаллических материалов. Уметь: - Оценивать проблемные ситуации в области разработки материалов, используя подходы системного анализа для выявления причин и последствий, а также для предложений по их устранению. Владеть: - Навыками построения и анализа моделей систем, позволяющих разобратся в комплексных взаимодействиях между физико-химическими свойствами материалов и их эксплуатационными характеристиками.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - Основные физико-химические принципы, влияющие на формирование функциональных характеристик аморфных, нанокристаллических и микрокристаллических материалов. Уметь: - Анализировать и интерпретировать физико-химические процессы, происходящие в материалах, для оценки их влияния на свойства и эксплуатационные характеристики. Владеть: - Навыками прогнозирования и оптимизации технологических операций с учетом физических и химических яв-

		лений, обеспечивающих улучшение качества материалов.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	Знать: - Основные структуры и свойства аморфных, микро- и нанокристаллических материалов, а также влияние внешних факторов на их характеристики. Уметь: - Оценивать взаимодействие материалов с окружающей средой и моделировать процессы их обработки и модификации для улучшения эксплуатационных свойств. Владеть: - Навыками применения методов исследования и анализа материалов с целью разработки новых технологий обработки и модификации, учитывающих их специфические свойства.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.1. Планирует и осуществляет экспериментальные исследования, анализирует и обрабатывает результаты, делает выводы, составляет и оформляет отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов.	Знать: - Основные методики экспериментального исследования аморфных, микро- и нанокристаллических материалов, а также требования к оформлению научных отчетов. Уметь: - Проводить экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать полученные данные, формулировать выводы и составлять отчеты по результатам исследований. Владеть: - Навыками критического анализа материаловедческих данных, использования современных инструментов для оформления отчетов и представления результатов исследования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аморфные, микро- и нанокристаллические материалы» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.03.01 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Структура и свойства аморфных сплавов. Применение аморфных материалов.	Основные модели структур аморфного состояния. Представления о дефектах аморфной фазы. Особенности физических и механических свойств аморфных материалов. Применение аморфных материалов. Сопоставление данных различных исследований с расчетными данными о функции радиального распределения атомов, полученных исходя из различных известных моделей аморфной структуры. Механические, электрические, тепловые и магнитные свойства аморфных материалов. Магнитомягкие, инварные и элинварные аморфные материалы. Перспективы применения аморфных материалов. Положительные и отрицательные качества аморфных материалов.
2	Тема 2. Особенности микро-структуры нано- и микрокристаллических материалов, влияние технологических факторов на качество материалов при их получении.	Особенности атомной и микроструктуры нанокристаллических материалов. Представления о концентрационном переохлаждении жидкости при положительном градиенте температур и его влияние на формирование структуры микрокристаллических материалов. Особенности структуры. Влияние технологических факторов на качество нанокристаллических материалов.
3	Тема 3. Свойства нанокристалли-	Свойства и применение нанокристаллических

	ческих и микрокристаллических материалов. Области применения.	материалов - основные направления использования. Свойства и применение магнитно-мягких микрокристаллических материалов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Структура и свойства аморфных сплавов. Применение аморфных материалов.

Тема 2. Особенности микроструктуры нано- и микрокристаллических материалов, влияние технологических факторов на качество материалов при их получении.

Тема 3. Свойства нанокристаллических и микрокристаллических материалов. Области применения.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Структура и свойства аморфных сплавов. Применение аморфных материалов

1. Обзор моделей аморфной структуры и их сравнительный анализ.
2. Исследование дефектов аморфной фазы и их влияние на свойства материалов.
3. Сравнительный анализ физических и механических свойств аморфных материалов с кристаллическими аналогами.
4. Обсуждение применения аморфных материалов в современных технологиях.
5. Анализ и интерпретация данных о функции радиального распределения атомов в аморфных сплавах.
6. Исследование магнитомягких, инварных и элинварных аморфных материалов и их применения в промышленности.
7. Оценка преимуществ и недостатков аморфных материалов в контексте их использования.

Тема 2. Особенности микроструктуры нано- и микрокристаллических материалов, влияние технологических факторов на качество материалов при их получении

1. Обзор атомной и микроструктуры нанокристаллических материалов.
2. Исследование механизмов концентрационного переохлаждения и его влияния на формирование микроструктуры.
3. Анализ влияния параметров процессинга (температура, скорость охлаждения) на качество получаемых материалов.
4. Обсуждение технологий получения нанокристаллических и микрокристаллических материалов.
5. Сравнительный анализ различных методов исследования микроструктуры нано- и микрокристаллических материалов.

Тема 3. Свойства нанокристаллических и микрокристаллических материалов. Области применения

1. Обзор свойств нанокристаллических материалов и их применения в электронике и энергетике.
2. Исследование магнитно-мягких микрокристаллических материалов и их использования в магнитных устройствах.
3. Анализ свойств наноматериалов в контексте производственных технологий.
4. Обсуждение примеров успешного применения нанокристаллических матери-

алов в различных отраслях.

5. Оценка перспектив использования любых новых типов материалов в нанотехнологиях.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Структура и свойства аморфных сплавов. Применение аморфных материалов. Особенности микроструктуры нано- и микрокристаллических материалов, влияние технологических факторов на качество материалов при их получении. Свойства нанокристаллических и микрокристаллических материалов. Области применения.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Структура и свойства аморфных сплавов. Применение аморфных материалов. Особенности микроструктуры нано- и микрокристаллических материалов, влияние технологических факторов на качество материалов при их получении. Свойства нанокристаллических и микрокристаллических материалов. Области применения.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточ-

няющие 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 ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Структура и свойства аморфных сплавов. Применение аморфных материалов.	УК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 2. Особенности микро-структуры нано- и микрокристаллических материалов, влияние технологических факторов на качество материалов при их получении.	УК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 3. Свойства нанокристаллических и микрокристаллических материалов. Области применения.	УК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.1, ПК-5.1	Опрос

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

Тема 1. Структура и свойства аморфных сплавов. Применение аморфных материалов.

1. Краткое эссе: Описание одной из моделей структуры аморфного состояния. Укажите ключевые особенности и недостатки данной модели.
2. Анализ информации: Сопоставление данных исследований о функции радиального распределения атомов с расчетными данными. Подготовьте отчет о результатах и выводах.
3. Презентация: Исследование применения аморфных материалов в различных отраслях. Подготовьте презентацию с примерами и их преимуществами.
4. Кейс-стадия: Рассмотрение конкретного примера применения магнитомягких или инварных аморфных материалов. Анализ их свойств и практической значимости.

Тема 2. Особенности микроструктуры нано- и микрокристаллических материалов.

1. Таблица: Создайте таблицу, в которой сопоставьте физические свойства нано- и микрокристаллических материалов в зависимости от их микроструктуры.
2. Сравнительный анализ: Сравните атомную и микроструктуру нано- и микрокристаллических материалов. Оцените, как различия влияют на их общие свойства.
3. Дискуссия: Подготовьте и примите участие в дискуссии о роли концентрационного переохлаждения при формировании микрокристаллических материалов.

Тема 3. Свойства нанокристаллических и микрокристаллических материалов. Области применения.

1. Экспертное мнение: Напишите краткое экспертное заключение (1-2 страницы) о потенциальных областях применения нанокристаллических материалов в современных технологиях.
2. Тематический доклад: Подготовьте доклад о магнитно-мягких микрокристаллических материалах, их свойствах и областях применения.
3. Тестирование знаний: Проведите контрольную работу с вопросами на тему свойств и применения нанокристаллических и микрокристаллических материалов.
4. Пример применения: Приведите пример реального использования нанокристаллического материала в какой-либо отрасли, подробно описав его преимущества.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение аморфного состояния и его особенности.
2. Основные модели структур аморфных материалов.
3. Характеристика атомной структуры аморфных сплавов.
4. Понятие и виды дефектов аморфной фазы.
5. Сравнение аморфных и кристаллических материалов по структуре.
6. Механические свойства аморфных материалов.
7. Влияние аморфности на физические свойства материалов.
8. Электрические свойства аморфных материалов.
9. Тепловые свойства аморфных материалов.
10. Магнитные свойства аморфных сплавов.
11. Применение аморфных материалов в электронике.
12. Перспективы применения аморфных сплавов в строительстве.
13. Преимущества и недостатки аморфных материалов.

14. Магнитомягкие аморфные сплавы и их свойства.
15. Инварные и элинварные аморфные материалы и их применения.
16. Сопоставление экспериментальных данных и расчетных моделей аморфных структур.
17. Полезные свойства магнитомягких материалов.
18. Влияние структуры на свойства аморфных материалов.
19. Возможности усовершенствования свойств аморфных сплавов.
20. Технологические процессы получения аморфных материалов.
21. Определение нано- и микрокристаллических материалов.
22. Атомная структура нанокристаллических материалов.
23. Роль микроструктуры в свойствах нано- и микрокристаллических материалов.
24. Концентрационное переохлаждение жидкости и его влияние на структуру.
25. Положительный градиент температур и его эффект на формирование микрокристаллической структуры.
26. Влияние температуры на качество микрокристаллических материалов.
27. Особенности формообразования нанокристаллических материалов.
28. Условия синтеза и их влияние на микроструктуру.
29. Наноструктурирование и его методы.
30. Гетерогенность в микроструктуре нано- и микрокристаллических материалов.
31. Факторы, влияющие на прочность микрокристаллических материалов.
32. Влияние технологии на характеристики нано- и микрокристаллических материалов.
33. Обработка поверхностей микрокристаллических материалов.
34. Сравнение свойств нано- и микрокристаллических материалов.
35. Роль дефектов в нано- и микрокристаллических материалах.
36. Динамика процессов в наноразмерных системах.
37. Зависимость свойств от размера кристаллических зерен.
38. Применение нанокристаллических материалов в медицине.
39. Влияние давления на микроструктуру при получении микрокристаллических материалов.
40. Основные направления применения нанокристаллических материалов.
41. Предприятия, использующие нанокристаллические технологии.
42. Свойства магнитно-мягких микрокристаллических материалов.
43. Области применения магнитно-мягких материалов.
44. Связь между структурой и областями применения наноматериалов.
45. Применение в электронике нанокристаллических материалов.
46. Устойчивость нанокристаллических материалов к внешним воздействиям.
47. Рынки, на которых востребованы аморфные материалы.
48. Применение аморфных материалов в энергетике.
49. Нанокристаллические материалы в производстве катализаторов.
50. Перспективы использования микрокристаллических материалов в автомобилестроении.
51. Исследования свойств новых наноматериалов.
52. Нанокристаллические покрытия: преимущества и недостатки.
53. Рост интереса к нанокристаллическим материалам в научных кругах.
54. Применение аморфных материалов в оптических устройствах.
55. Свойства нано- и микрокристаллических материалов для защиты окружающей среды.
56. Влияние технологий на стоимость и доступность наноматериалов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Со- держатель- ное описа- ние уровня	Основные признаки выделе- ния уровня (этапы формиро- вания компетенции, крите- рии оценки сформированно- сти)	Пятибалль- ная шкала (академи- ческая) оценка	Двух- балль- ная ша- кала, зачет	БРС, % освоения (рейтинг овая оценка)
По- вышен- ный	Творческая деятель- ность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно при- нимать решение, решать про- блему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в бо- лее широких контекстах учебной и профессио- нальной дея- тельности, нежели по образцу с большой степени самостоя- тельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, си- стематизировать, анализиро- вать и грамотно использо- вать информацию из само- стоятельно найденных теоре- тических источников и иллюстрировать ими теоре- тические положения или обосновывать практику при- менения	хорошо		71-85
Удовле- творитель- ный (доста- точный)	Репродук- тивная дея- тельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практи- чески контролируемого материала	удовлетво- рительно		55-70
Недо- статоч- ный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовле- творитель- но	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Рыжонков Д. И. Наноматериалы : учебное пособие. — 6-е изд., электрон. — (Нанотехнологии) / Д.И. Рыжонков, В.В. Вина, Э.Л. Дзидзигури. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 368 с. - ISBN 978-5-93208-550-9. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/385390/reading>
2. Раков Э. Г. Неорганические наноматериалы : учебное пособие. — 3-е изд., электрон. / Э.Г. Раков. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 480 с. - ISBN 978-5-00101-741-7.
3. Костиков, В. И. Физико - химические основы технологии композиционных материалов : теоретические основы процессов создания композиционных материалов : учебное пособие / В. И. Костиков. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 240

- с. - ISBN 978-5-87623-389-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228987>
4. Гусев, А. И. Нанокристаллические материалы: Монография / Гусев А.И., Ремпель А.А. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2000. - 224 с.: ISBN 5-9221-0075-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/851568>

Дополнительная литература

1. Лепешев, А. А. Плазменное напыление аморфных и нанокристаллических материалов [Электронный ресурс] : монография / А. А. Лепешев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. - 224 с. - ISBN 978-5-7638-2803-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/492492> (косвенное)
2. Просвирников, Д. Б. Разработка технологии получения микрокристаллической целлюлозы из лигноцеллюлозного материала, активированного паровзрывной обработкой : монография / Д. Б. Просвирников. - Казань : КНИТУ, 2019. - 108 с. - ISBN 978-5-7882-2614-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1897892>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими сред-

ствами 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»**
ОНК «Институт высоких технологий»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инженерия поверхности»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Инженерия поверхности».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Инженерия поверхности».

Цель изучения дисциплины: формировании у студентов компетенций в области исследования и обработки поверхностного слоя материалов. Освоение основных понятий и задач курса, включая структуру поверхностного слоя. Изучение методов исследования и нанесения покрытий, включая химические и физические методы. Анализ элементного состава поверхностного слоя с использованием рентгеноспектрального анализа и электронного микрозондирования. Исследование топографии поверхности с помощью профилометрии, растровой и атомно-силовой микроскопии. Овладение методами обработки и обеспечения требуемого состояния поверхностного слоя, включая расчеты толщины анализируемых слоев и выбор условий исследования.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход.	Знать: - Основные принципы системного подхода и его применение к анализу проблем в области инженерии поверхности, включая состав и структуру поверхностного слоя материалов. Уметь: - Оценивать и интерпретировать данные исследований для выявления причин проблемных ситуаций и разработки решений по улучшению состояния поверхностного слоя. Владеть: - Навыками комплексного анализа проблемных ситуаций, включая выбор методов исследования и обработку данных для оптимизации свойств поверхностного слоя материалов.
ПК-1. Способен разрабатывать технологические, в том числе инновационные, процессы производства в области полимерного материаловедения и технологии полимерных и волокнистых наноструктурированных композиционных материалов и опытные образцы.	ПК-1.2. Учитывает физику и химию процессов, происходящих при технологических операциях.	Знать: - Основные физические и химические принципы, влияющие на процессы обработки и модификации поверхностного слоя материалов. Уметь: - Применять знания о физических и химических характеристиках материалов для выбора оптимальных методов нанесения покрытий и анализа их свойств. Владеть:

		- Навыками расчета параметров технологий обработки поверхностного слоя с учетом физикохимических факторов и условий проведения эксперимента.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	Знать: - Основные свойства материалов и их взаимодействие с окружающей средой, включая влияние полей, частиц и излучений на характеристики поверхностного слоя. Уметь: - Выбирать и применять соответствующие методы исследования и модификации материалов в зависимости от их свойств и требований к технологическим процессам. Владеть: - Умениями анализа и интерпретации результатов исследовательских методик, таких как рентгеноспектральный анализ и профилометрия, для достижения заданного состояния поверхностного слоя.
ПК-5 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию.	ПК-5.1. Планирует и осуществляет экспериментальные исследования, анализирует и обрабатывает результаты, делает выводы, составляет и оформляет отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов.	Знать: - Основные методологии проведения экспериментальных исследований в материаловедении, а также принципы анализа и обработки результатов. Уметь: - Разрабатывать и реализовывать план эксперимента, включая выбор методов исследования и анализ элементного состава с использованием рентгеноспектрального анализа. Владеть: - Навыками составления и оформления отчетов по результатам исследований, включая интерпретацию данных топографии поверхности с применением профилометрии и микроскопии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерия поверхности» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.03.02 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основные понятия, предмет и задачи курса.	Основные понятия, предмет и задачи курса. Структура поверхностного слоя.
2	Тема 2. Методы исследования структурного состояния поверхностного слоя.	Методы нанесения покрытий, классификация, основные определения. Подготовка поверхности перед нанесением покрытий. Химические методы. Физические методы нанесения покрытий. Обработка пучками концентрированной энергии.
3	Тема 3. Методы исследования элементного состава поверхностного слоя.	Рентгеноспектральный анализ, оценка толщины анализируемого слоя. Определение распределения элементов по глубине. Электронная спектроскопия. Определение распределения элементов по

		глубине. Сравнительный анализ возможностей различных методов определения элементного состава поверхностного слоя.
4	Тема 4. Методы исследования топографии поверхности.	Методы исследования топографии поверхности. Профилометрия. Растровая электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Классификация методов обработки поверхности. Поверхностное пластическое деформирование. Поверхностная термообработка.
5	Тема 5. Методы обработки и средства обеспечения требуемого состояния поверхностного слоя.	Толщина анализируемого слоя при рентгеноструктурном исследовании. Расчет толщины эффективно отражающего слоя при рентгеноструктурном исследовании. Влияние излучения и схемы съемки. Метод скользящего пучка. Оценка его возможностей и применимости для исследования различных материалов. Выбор условий съемки. Оценка возможностей изучения распределения различных характеристик структурного состояния (фазового состава, микро- и макронапряжения, ОКР) по глубине поверхностного слоя. Сравнение с другими методами анализа. Методы определения формы и размера зерен в поверхностном слое. Сравнительный анализ разных методов.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Основные понятия, предмет и задачи курса.

Тема 2. Методы исследования структурного состояния поверхностного слоя.

Тема 3. Методы исследования элементного состава поверхностного слоя.

Тема 4. Методы исследования топографии поверхности.

Тема 5. Методы обработки и средства обеспечения требуемого состояния поверхностного слоя.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Основные понятия, предмет и задачи курса

1. Обсуждение важных терминов и понятий, касающихся структуры поверхностного слоя.
2. Анализ роли поверхностного слоя в разных материалах и его влияние на их эксплуатационные характеристики.

Тема 2. Методы исследования структурного состояния поверхностного слоя

1. Изучение классификации методов нанесения покрытий и их применение в промышленности.

2. Дискуссия о подготовке поверхностей перед нанесением покрытий: технологии и важные этапы.

Тема 3. Методы исследования элементного состава поверхностного слоя

1. Сравнительный анализ различных методов определения элементного состава, таких как рентгеноспектральный анализ и электронная спектроскопия.
2. Обсуждение критериев выбора методов исследования для различных типов материалов.

Тема 4. Методы исследования топографии поверхности

1. Изучение методов профилометрии, растровой и атомно-силовой микроскопии: принципы работы и области применения.
2. Классификация методов обработки поверхности и оценка их эффективности для различных задач.

Тема 5. Методы обработки и средства обеспечения требуемого состояния поверхностного слоя

1. Анализ расчетов толщины анализируемого слоя и влияние параметров на качество рентгеноструктурного исследования.
2. Обсуждение применения методов скользящего пучка и их возможностей в исследовании структурного состояния материалов.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основные понятия, предмет и задачи курса. Методы исследования структурного состояния поверхностного слоя. Методы исследования элементного состава поверхностного слоя. Методы исследования топографии поверхности. Методы обработки и средства обеспечения требуемого состояния поверхностного слоя.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Основные понятия, предмет и задачи курса. Методы исследования структурного состояния поверхностного слоя. Методы исследования элементного состава поверхностного слоя. Методы исследования топографии поверхности. Методы обработки и средства обеспечения требуемого состояния поверхностного слоя.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

учебном плане).

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные понятия, предмет и задачи курса.	УК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 2. Методы исследования структурного состояния поверхностного слоя.	УК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 3. Методы исследования элементного состава поверхностного слоя.	УК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 4. Методы исследования топографии поверхности.	УК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.1, ПК-5.1	Опрос
Тема 5. Методы обработки и средства обеспечения требуемого состояния поверхностного слоя.	УК-1.1, ПК-1.2, ПК- 3.1, ПК-5.1	Опрос

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

1. Анализ научной статьи: Студенты должны выбрать и проанализировать научную статью, посвящённую современным методам исследования или обработки поверхностных слоев. Необходимо подготовить краткий обзор статьи с акцентом на описание методов, используемых в исследовании, и их научной значимости.
2. Сравнительный анализ методов: Подготовить таблицу, в которой будут сравнены разные методы нанесения покрытий (химические, физические), включая их преимущества и недостатки, области применения и влияние на структуру поверхностного слоя.
3. Кейс-стадия: Рассмотреть гипотетический случай проблемы, связанной с коррозией материалов в конкретной среде (например, морская или химическая). Описать методы исследования, которые можно использовать для анализа причин коррозии, и предложить методы обработки или модификации поверхности для повышения коррозионной стойкости.
4. Письменное задание по теоретическим вопросам: Ответить на несколько открытых вопросов, касающихся основных понятий курса, таких как структура поверхностного слоя, механика адгезии и способы определения элементного состава, с использованием конкретных примеров из области инжиниринга поверхности.
5. Презентация: Подготовить и представить презентацию на тему последних достижений в области технологий обработки поверхностей с анализом их применения в промышленности. Элементы, которые следует обсудить, включают эффективность, экология и экономичность технологий.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Определение основных понятий в инженерии поверхности.
2. Предмет и задачи курса «Инженерия поверхности».
3. Структура поверхностного слоя: ключевые элементы и характеристики.
4. Классификация поверхностных покрытий.
5. Основные определения в области технологий нанесения покрытий.
6. Подготовка поверхности перед нанесением покрытий: этапы и важность.
7. Принципы химических методов нанесения покрытий.
8. Применение физических методов в технологии нанесения покрытий.
9. Обработка пучками концентрированной энергии: принципы и применение.
10. Методы исследования структурного состояния поверхностного слоя.
11. Понятие рентгеноспектрального анализа: основные принципы.
12. Оценка толщины анализируемого слоя с помощью рентгеноспектрального анализа.
13. Определение распределения элементов по глубине: основные методы.
14. Электронная психосетроскопия: методология и применение.
15. Сравнительный анализ различных методов определения элементного состава.
16. Методы исследования топографии поверхности: основные виды.
17. Профилометрия: метод и его возможности.
18. Применение растровой электронной микроскопии в инженерии поверхности.
19. Атомно-силовая микроскопия: принцип работы и применимость.
20. Классификация методов обработки поверхности: подходы и примеры.
21. Поверхностное пластическое деформирование: методы и применения.
22. Поверхностная термообработка: цели и технологии.
23. Расчет толщины анализируемого слоя при рентгеноструктурном исследовании.
24. Влияние излучения на результаты рентгеноструктурного исследования.
25. Схемы съемки в рентгеноструктурном анализе: принципы и различия.
26. Метод скользящего пучка: механизмы действия и применение.
27. Оценка возможностей метода скользящего пучка для различных материалов.
28. Условия съемки в рентгеноструктурных исследованиях.
29. Изучение распределения фазового состава по глубине поверхностного слоя.
30. Методика изучения микро- и макронапряжений в структурном состоянии.
31. Понятие окоренной клирадии (ОКР) и его измерение по глубине.
32. Сравнение рентгеноструктурного анализа с другими методами исследования.
33. Методы определения формы и размера зерен в поверхностном слое.
34. Применение различных методов для анализа структурного состояния.
35. Влияние подготовительных процессов на качество поверхностного слоя.
36. Анализ технологий модификации поверхностного слоя материалов.
37. Понимание физических и химических взаимодействий в процессе обработки.
38. Проблемы и ограничения современных методов нанесения покрытий.
39. Профессиональная терминология в инженерии поверхности.
40. Современные тренды в области исследований и технологий обработки.
41. Долговечность и устойчивость покрытий: факторы, влияющие на эти показатели.
42. Влияние коррозионных факторов на состояние поверхностей.
43. Методики тестирования прочности покрытий на различных материалах.
44. Настройка оборудования для рентгеноструктурного анализа: основные аспекты.
45. Критерии выбора метода обработки в зависимости от типа материала.
46. Построение графиков и анализ данных исследований.
47. Соотношение между структурой и свойствами поверхностного слоя.
48. Основные проблемы, возникающие при исследовании поверхностных слоев.
49. Назначение и результаты предварительных исследований перед обработкой.
50. Влияние условий окружающей среды на результат обработки.
51. Перспективы применения нанотехнологий в инженерии поверхности.

52. Модернизация технологий нанесения покрытий: последние достижения.
53. Роль математических моделей в изучении процессов на поверхности.
54. Понятие о микроструктуре и его влияние на характеристики материалов.
55. Влияние методов подготовки поверхности на адгезию покрытий.
56. Применение спектроскопии для изучения свойств поверхностного слоя.
57. Специфика использования рентгеновского анализа в различных отраслях.
58. Общие тенденции в исследовании и обработке композиционных материалов.
59. Способы повышения эффективности поверхностных технологий.
60. Влияние механических свойств на выбор технологии обработки.
61. Исторический аспект развития технологий инженерии поверхности.
62. Применение программного обеспечения для анализа и обработки данных.
63. Тенденции в автоматизации процессов исследования поверхности.
64. Проблемы экологии и устойчивости в обработке материалов.
65. Влияние новых материалов на методы и технологии обработки.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

чный)					
Недоста точный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55	

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

Основная литература

1. Шарая, О. А. Инженерия поверхности упрочненных деталей : монография / О.А. Шарая, А.Г. Пастухов, И.Н. Кравченко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 124 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1031713. - ISBN 978-5-16-015424-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2094496>
2. Лапуть, О. А. Лабораторный практикум по курсу «Методы и подходы к модификации поверхности биосовместимых полимеров и композитов на их основе» : лабораторный практикум / О. А. Лапуть, А. А. Волохова, И. А. Курзина. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2020. - 122 с. - ISBN 978-5-94621-959-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864953>

Дополнительная литература

1. Ролдугин, В. И. Физикохимия поверхности : учебник-монография / В. И. Ролдугин. - 2-е изд., испр. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 568 с. - ISBN 978-5-91559-116-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/444083>
2. Уткин, А. А. Геометрия: Топология. Гладкие линии и поверхности. Основания геометрии : учебное пособие / А. А. Уткин, Т. И. Уткина. - 2-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2017. - 127 с. - ISBN 978-5-9765-3436-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1583193>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кадровое обеспечение производства»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряезников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Кадровое обеспечение производства».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Кадровое обеспечение производства».

Цель изучения дисциплины: формировании у студентов знаний и умений, необходимых для эффективного управления кадровыми ресурсами на всех этапах — от стратегического планирования и оценки кадрового потенциала до управления кадровой эффективностью, включая использование современных HR-технологий, кадровое моделирование и оптимизацию команд под целевые задачи с учётом квалификационных дефицитов и конкурентоспособности персонала.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход.	Знать: - Основные принципы системного подхода в управлении кадровыми ресурсами, включая методы и инструменты анализа кадровой эффективности. Уметь: - Оценивать кадровые проблемы в контексте стратегического планирования, используя системный подход для выявления причин и последствий. Владеть: - Навыками применения HR-технологий и кадрового моделирования для решения проблемных ситуаций и оптимизации команд в соответствии с целевыми задачами организации.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК.2.2. Использует методы и механизмы управления проектом для решения профессиональных задач.	Знать: - Основные принципы системного подхода в управлении кадровыми ресурсами и его компоненты, включая анализ трудовых функций и компетенций. Уметь: - Оценивать проблемы в кадровом управлении, выявляя факторы, влияющие на эффективность работы персонала и организационную культуру. Владеть: - Навыками разработки и применения HR-стратегий, направленных на оптимизацию кадрового обеспечения с учётом выявленных проблем и ресурсов организации.

УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Демонстрирует знание методов формирования команды и управления командной работой УК-3.2. Разрабатывает и реализует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели.	Знать: - Методы формирования и управления командами: группы по интересам, временные и постоянные команды. - Современные HR-технологии и подходы к оценке и оптимизации кадровых ресурсов. Уметь: - Разрабатывать командные стратегии для достижения конкретных целей с учетом квалификационных дефицитов. - Реализовывать команды в практической деятельности, применяя полученные знания для повышения эффективности работы. Владеть: - Навыками анализа и оценки кадрового потенциала для оптимизации командной структуры. - Умением использовать HR-технологии для управления командной работой и повышения конкурентоспособности персонала.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах).	Знать: - Основные форматы и требования к публичным выступлениям на академических и профессиональных мероприятиях, включая международные. - Стандарты презентации результатов управления кадровыми ресурсами и использование HR-терминологии на иностранном языке. Уметь: - Подготавливать и представлять результаты своей деятельности на различных уровнях, включая использование иностранных языков для международных мероприятий. - Эффективно коммуницировать с аудиторией, применяя приемы публичного выступления и визуализации данных о кадровом обеспечении. Владеть: - Навыками подготовки презентационных материалов и их адаптацией для различных культурных и профессиональных контекстов. - Умением вести диалог и отвечать на вопросы на иностранном языке, демонстрируя знание предметной

		области.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Кадровое обеспечение производства» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.04.01 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Кадровый ресурс и HR-технологии.	Кадровый ресурс и кадровый потенциал компании. Стратегические аспекты управления кадрами: планирование, прогнозирование, формирование показателей эффективности. Операционное управление персоналом: от отбора до увольнения. Технологии управления кадровым ресурсом вне организационного контура компании.
2	Тема 2. Кадровое	Анализ стратегических приоритетов СПД.

	моделирование.	Диагностика кадрового потенциала. Процессное и организационное проектирование. Модели кадрового обеспечения. Отбор персонала и формирование команд под целевые задачи.
3	Тема 3. Управление кадровой эффективностью.	Эффективность кадровых решений. Работа с квалификационными дефицитами. Оценка кадровой конкурентоспособности.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Кадровый ресурс и HR-технологии.

Тема 2. Кадровое моделирование.

Тема 3. Управление кадровой эффективностью.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Кадровый ресурс и HR-технологии.

Кадровый потенциал сотрудника. Модель компетенций Программа мотивации Технология привлечения и найма кейс «Расстановка персонала» проект «Разработка кадровой стратегии»

Тема 2. Кадровое моделирование.

Алгоритм диагностики кадрового ресурса и потенциала (инструменты, этапы, результаты) Предметно-функциональная сегментация. Построение функциональной карты производства/проекта кейс «Команда мечты» проект «Драфт МКО»

Тема 3. Управление кадровой эффективностью.

Оценка эффективности кадровых решений Кадровая конкурентоспособность кейс «Квалификационный дефицит»

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Кадровый ресурс и HR-технологии. Кадровое моделирование. Управление кадровой эффективностью.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Кадровый ресурс и HR-технологии. Кадровое моделирование. Управление кадровой эффективностью.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной

дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно

связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Кадровый ресурс и HR-технологии.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос
Тема 2. Кадровое моделирование.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос
Тема 3. Управление кадровой эффективностью.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос

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

Тема 1. Кадровый ресурс и HR-технологии

1. Анализ кадрового потенциала
 - Задание: Провести анализ кадрового потенциала сотрудников выбранной компании. Используйте модель компетенций. Подготовьте отчет с выводами и рекомендациями.
 - Ожидаемый результат: Отчет не менее 5 страниц, включающий SWOT-анализ кадрового потенциала, описания ключевых компетенций и предложенные меры по их развитию.
2. Разработка программы мотивации
 - Задание: На основе анализа потребностей сотрудников предложить программу мотивации. Учтите различные аспекты: финансовые и нефинансовые стимулы.
 - Ожидаемый результат: Программа мотивации в формате презентации (10 слайдов) с объяснением каждого элемента программы.
3. Кейс «Расстановка персонала»
 - Задание: Рассмотрев конкретный кейс (предоставленный преподавателем), определить оптимальную расстановку персонала для достижения намеченных целей.
 - Ожидаемый результат: Письменный отчет с обоснованием предложенной расстановки и ожидаемыми результатами.

Тема 2. Кадровое моделирование

1. Алгоритм диагностики кадрового ресурса
 - Задание: Разработать подробный алгоритм диагностики кадрового ресурса для выбранной организации. Определить инструменты, этапы и ожидаемые результаты.
 - Ожидаемый результат: Документ (не менее 3 страниц), подробно описывающий каждый этап диагностики.
2. Построение функциональной карты

- Задание: На основе данных о структуре компании построить функциональную карту, отражающую ключевые роли и обязанности в команде.
- Ожидаемый результат: Графическая функциональная карта и письменное описание ее элементов (1-2 страницы).
- 3. Кейс «Команда мечты»
- Задание: Создайте идеальную команду для решения определенной задачи (предоставленной преподавателем). Определите роли членов команды, их компетенции и причины выбора.
- Ожидаемый результат: Презентация (5-7 слайдов) и эссе (1 страница) с обоснованием выбора.

Тема 3. Управление кадровой эффективностью

1. Оценка эффективности кадровых решений
 - Задание: Провести оценку эффективности кадровых решений, принятых в конкретной компании. Используйте подходы, изученные на занятиях.
 - Ожидаемый результат: Отчет (4-6 страниц), включающий оценку результатов и рекомендации по улучшению.
 2. Анализ квалификационных дефицитов
 - Задание: Рассмотреть кейс «Квалификационный дефицит». Определить ключевые дефициты и предложить меры по их устранению.
 - Ожидаемый результат: Доклад (3-5 страниц) с анализом и предложениями.
 3. Кадровая конкурентоспособность
 - Задание: Исследовать кадровую конкурентоспособность выбранной компании на основе доступных данных. Подготовьте анализ и рекомендации.
 - Ожидаемый результат: Аналитический отчет (5-7 страниц), включающий сравнение с конкурентами и пути повышения конкурентоспособности.
- Рекомендации по выполнению заданий
- Каждое задание должно быть выполнено с обязательным использованием актуальных данных и примеров из реальной практики.
 - Рекомендуется использовать графики, таблицы и другие визуальные элементы для представления информации.
 - Выполненные задания должны быть оформлены в соответствии с общепринятыми стандартами (шрифт, межстрочный интервал, оформление ссылок и библиографии).

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Примерный перечень вопросов к зачету:
2. Определение кадрового ресурса и его значение для компании.
3. Факторы, влияющие на кадровый потенциал компании.
4. Ключевые компоненты стратегического управления кадрами.
5. Подходы к планированию кадровых ресурсов в организации.
6. Методы прогнозирования потребностей в кадрах.
7. Показатели эффективности управления персоналом.
8. Операционное управление персоналом в современной компании.
9. Процесс отбора и его значение в управлении кадрами.
10. Этапы увольнения персонала и их влияние на организацию.
11. Классификация технологий управления кадровым ресурсом.
12. Роль HR-технологий в оптимизации управления персоналом.
13. Примеры HR-технологий, используемых вне организационного контура.
14. Связь между стратегией бизнеса и управлением кадрами.
15. Взаимосвязь кадрового потенциала и конкурентоспособности компании.

16. Роль брендинга работодателя в привлечении квалифицированных кадров.
17. Психологические аспекты, влияющие на отбор персонала.
18. Как осуществляется процесс адаптации новых сотрудников в компании.
19. Этические аспекты управления кадровыми ресурсами.
20. Основные этапы анализа стратегических приоритетов в СПД.
21. Методы диагностики кадрового потенциала.
22. Как влияют организационные факторы на кадровое моделирование.
23. Способы процессного проектирования кадровых функций.
24. Необходимость и методы функциональной сегментации персонала.
25. Роль моделей кадрового обеспечения в управлении компанией.
26. Критерии выбора для формирования команд под целевые задачи.
27. Принципы и подходы к проведению кадрового аудита.
28. Обзор современных подходов к отбору персонала.
29. Как сформировать команду, обеспечивающую достижение стратегических целей.
30. Модели компетенций и их применение в кадровом обеспечении.
31. Примеры успешных кейсов кадрового моделирования.
32. Роль лидерства в создании эффективных команд.
33. Как проводить оценку командных результатов.
34. Методы диагностики командной динамики.
35. Практика применения agile-подходов в кадровом моделировании.
36. Определение эффективности кадровых решений.
37. Основные подходы к оценке эффективности управления трудом.
38. Анализ влияния квалификационных дефицитов на результаты компании.
39. Как квалификационные дефициты могут быть устранены.
40. Роль обучения и развития сотрудников в управлении эффективностью.
41. Оценка кадровой конкурентоспособности на рынке труда.
42. Как проводить сравнительный анализ кадровых решений внутри отрасли.
43. Стратегии повышения кадровой эффективности в компании.
44. Рекомендации по повышению мотивации сотрудников.
45. Влияние корпоративной культуры на кадровую эффективность.
46. Оценка результативности программ переподготовки.
47. Как устранение квалификационных дефицитов влияет на производительность.
48. Роль обратной связи в управлении кадровой эффективностью.
49. Методы оценки квалификации сотрудников.
50. Как управлять талантами в организации для повышения эффективности.
51. Определение ключевых показателей эффективности в HR-менеджменте.
52. Влияние технологий на повышение эффективности кадрового управления.
53. Как использовать KPI для оценки эффективности HR-процессов.
54. Каковы основные вызовы, стоящие перед современным HR-менеджером?
55. В чем заключается разница между кадровым ресурсом и кадровым потенциалом?
56. Как глобализация влияет на кадровое обеспечение компании?
57. Как изменяются подходы к управлению кадрами в условиях цифровизации?
58. Роль технологий в изменении традиционных HR-процессов.
59. Как измеряется успех в управлении человеческими ресурсами?
60. Как балансировать между инновациями и традиционными подходами в HR?
61. Влияние законодательных изменений на кадровое обеспечение.
62. Важность корпоративной социальной ответственности в управлении кадрами.
63. Как проводить анализ удовлетворенности работников?
64. Роль HR-аналитики в принятии управленческих решений.
65. Основные стратегии удержания талантливых сотрудников.

66. Как развивать мягкие навыки сотрудников для повышения их эффективности.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

Дополнительная литература

1. Чеглов, В. П. Торговое дело. Экономика и управление розничными торговыми сетями : учебник / В.П. Чеглов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 309 с. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1056723. - ISBN 978-5-16-

- 015782-5. - Текст : электронный. - URL:
<https://znanium.com/catalog/product/1056723>
2. Елисеева, Е. Н. Менеджмент качества : учебное пособие / Е. Н. Елисеева, А. В. Жагловская. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. - 108 с. - ISBN 978-5-906953-57-3. - Текст : электронный. - URL:
<https://znanium.com/catalog/product/1257441>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Психология профессиональной деятельности»

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряезников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

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

Цель изучения дисциплины: развитию у студентов понимания психологических аспектов профессиональной деятельности, включая структуризацию её видов и типов, психологические механизмы, влияние индивидуальных и групповых характеристик на трудовой процесс, а также применения эффективных методов саморегуляции и саморазвития, управления совместной деятельностью и разрешения конфликтов, что в конечном итоге способствует повышению их профессиональной компетентности и оптимизации условий труда.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход.	Знать: - Психологические аспекты профессиональной деятельности, включая влияние индивидуальных и групповых характеристик на трудовой процесс. Уметь: - Применять системный подход для анализа и структурирования проблемных ситуаций в работе. Владеть: - Навыками управления конфликтами и саморегуляции в профессиональной деятельности.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК.2.2. Использует методы и механизмы управления проектом для решения профессиональных задач.	Знать: - Основные психологические аспекты, влияющие на управление проектами, включая особенности командной динамики и методы саморегуляции в профессиональной деятельности. Уметь: - Применять психологические методы для оценки и управления межличностными отношениями в команде, а также для эффективного разрешения конфликтов и оптимизации совместной деятельности. Владеть: - Навыками разработки и реализации проектных решений с учетом психологических факторов, способствующих повышению профессиональной эффективности и улучшению климата в трудовом коллективе.
УК-3. Способен	УК-3.1. Демонстрирует	Знать:

организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	знание методов формирования команды и управления командной работой УК-3.2. Разрабатывает и реализует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели.	- Основные методы формирования и развития команд, а также психологические аспекты, влияющие на эффективность командной работы и взаимодействия членов группы. Уметь: - Разрабатывать и реализовывать командные стратегии, назначая роли и распределяя обязанности для достижения общих целей, а также управлять процессами взаимодействия и разрешения конфликтов. Владеть: - Навыками анализа групповой динамики и адаптации командной работы в зависимости от индивидуальных и групповых характеристик, способствуя оптимизации труда и результата.
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.2. Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах).	Знать: - Основные принципы эффективности публичных выступлений и методы подготовки презентаций на академические и профессиональные темы, включая участие в международных конференциях. Уметь: - Осуществлять подготовку и проведение презентаций на иностранном языке, аргументируя результаты своей деятельности и адаптируя информацию для различных аудиторий. Владеть: - Навыками саморегуляции и управления эмоциями во время публичных выступлений, а также умением взаимодействовать с аудиторией для достижения максимальной вовлеченности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Психология профессиональной деятельности» представляет собой дисциплину Б1.В.ДВ.04.02 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Основы психологии профессиональной деятельности.	Понятие профессиональной деятельности и ее психологическая структура. Основные типы и виды профессиональной деятельности, индивидуальный стиль деятельности. Психологические механизмы формирования деятельности. Основные психофизиологические характеристики трудовой деятельности. Психологический анализ профессии.
2	Тема 2. Психология субъекта профессиональной деятельности.	История исследований личности. Современные отечественные и зарубежные теории личности. (Презентация). Основные компоненты структуры личности: психические процессы, психические свойства, психические состояния и психические образования. Социальное становление личности. (Дискуссия)
3	Тема 3. Саморегуляция и саморазвитие в профессии.	Система психологического регулирования поведения и деятельности. Направленность саморазвития человека как личности и как профессионала. Методы и методики подготовки к проф. саморазвитию
4	Тема 4. Социально-	Типы и формы взаимодействия.

	психологические аспекты совместной деятельности Психология управления в современной организации.	Психологические особенности группового поведения. (Лекция-визуализация) Представление о человеке и его роли в организации как основа психологической концепции управления. Влияние личностных особенностей на управленческую позицию и психологические инструменты управления деятельностью других людей. (Ролевая игра). Общение в профессиональной деятельности. (Дискуссия. Тренинг)
5	Тема 5. Противодействие и психология конфликтного поведения и регулирования.	Личностные и групповые факторы возникновения конфликта. Диагностика стратегии конфликтного поведения. Техники разрешения конфликта. Технологии оценки стрессового состояния. Преодоление стресса. (Тренинг)
6	Тема 6. Прикладные аспекты психологии труда, эргономики.	.Профессиональная ориентация, профессиональное обучение и профессиональный отбор. Профессиональное консультирование. Методы проф. консультирования. Оптимизация условий трудовой деятельности

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Основы психологии профессиональной деятельности.

Тема 2. Психология субъекта профессиональной деятельности.

Тема 3. Саморегуляция и саморазвитие в профессии.

Тема 4. Социально-психологические аспекты совместной деятельности
Психология управления в современной организации.

Тема 5. Противодействие и психология конфликтного поведения и регулирования.

Тема 6. Прикладные аспекты психологии труда, эргономики.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Основы психологии профессиональной деятельности.

Понятие профессиональной деятельности и ее психологическая структура. (Презентация).

Тема 2. Психология субъекта профессиональной деятельности.

Личность как объект психологического исследования. Теории личности. (Презентация). Психологическая структура и направленность личности. (Дискуссия. Работа в группах).

Тема 3. Саморегуляция и саморазвитие в профессии.

Система психологического регулирования поведения и деятельности. Направленность саморазвития человека как личности и как профессионала. Методы и методики подготовки к профессиональному самоопределению и саморазвитию (Работа в группах)

Тема 4. Социально-психологические аспекты совместной деятельности
Психология управления в современной организации.

Психологические особенности группового поведения. Управление коллективом. (Работа в группах. Ролевая игра). Общение в профессиональной деятельности. (Работа в группах. Тренинг)

Тема 5. Противодействие и психология конфликтного поведения и регулирования.

Конфронтация и противодействие. (Работа в группах. Тренинг)

Тема 6. Прикладные аспекты психологии труда, эргономики.

Профессиональная ориентация, профессиональное обучение и профессиональный отбор. Оптимизация условий трудовой деятельности. (Презентация)

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Основы психологии профессиональной деятельности. Психология субъекта профессиональной деятельности. Саморегуляция и саморазвитие в профессии. Социально-психологические аспекты совместной деятельности Психология управления в современной организации. Противодействие и психология конфликтного поведения и регулирования. Прикладные аспекты психологии труда, эргономики.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Основы психологии профессиональной деятельности. Психология субъекта профессиональной деятельности. Саморегуляция и саморазвитие в профессии. Социально-психологические аспекты совместной деятельности Психология управления в современной организации. Противодействие и психология конфликтного поведения и регулирования. Прикладные аспекты психологии труда, эргономики.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основы психологии профессиональной	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2,	Опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
деятельности.	УК- 4.2	
Тема 2. Психология субъекта профессиональной деятельности.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос
Тема 3. Саморегуляция и саморазвитие в профессии.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос
Тема 4. Социально-психологические аспекты совместной деятельности Психология управления в современной организации.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос
Тема 5. Противодействие и психология конфликтного поведения и регулирования.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос
Тема 6. Прикладные аспекты психологии труда, эргономики.	УК-1.1, УК-2.2, УК- 3.1, УК-3.2, УК- 4.2	Опрос

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

1. Основы психологии профессиональной деятельности: Подготовьте и представьте презентацию на тему «Психологическая структура профессиональной деятельности», включая основные типы профессиональной деятельности и примеры индивидуального стиля работы.
2. Психология субъекта профессиональной деятельности: Проведите обсуждение в группе на тему «Влияние теорий личности на профессиональную деятельность» и подготовьте краткий отчет, который включит основные компоненты структуры личности и их влияние на трудовые отношения.
3. Саморегуляция и саморазвитие в профессии: Разработайте план личного профилирования для саморазвития, подготовьте материалы по одной методике саморегуляции и представьте их на занятии, объясняя, как она поможет в вашем профессиональном росте.
4. Социально-психологические аспекты совместной деятельности: Участвуйте в ролевой игре, моделирующей ситуацию рабочего взаимодействия в команде, и напишите рефлекссию по итогам игры с указанием использованных психологических инструментов и их эффективности.
5. Противодействие и психология конфликтного поведения и регулирования: Проведите тренинг по техникам разрешения конфликтов и подготовьте презентацию о личностных и групповых факторах возникновения конфликтов, включая диагностику стратегий конфликтного поведения с примерами из практики.
6. Прикладные аспекты психологии труда и эргономики: Подготовьте исследование на тему оптимизации условий труда в конкретной профессии, включающее методы

профессиональной ориентации и обучения, а также рекомендации по улучшению рабочего пространства.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие профессиональной деятельности и ее значение в жизни человека.
2. Структура профессиональной деятельности и ее компоненты.
3. Основные типы профессиональной деятельности и их характеристики.
4. Влияние индивидуального стиля деятельности на результативность работы.
5. Психологические механизмы формирования профессиональной деятельности.
6. Роль психофизиологических характеристик в трудовой деятельности.
7. Психоэмоциональные аспекты профессиональной деятельности.
8. Особенности мотивации в различных типах профессиональной деятельности.
9. Методики психологического анализа профессии и их применение.
10. Влияние профессиональных условий на развитие трудового потенциала.
11. История исследований личности в психологии.
12. Современные отечественные теории личности и их авторы.
13. Зарубежные теории личности и их главные положения.
14. Структура личности и ее основные компоненты.
15. Психические процессы и их значение в профессиональной деятельности.
16. Психические свойства как факторы успешной профессиональной деятельности.
17. Психические состояния и их влияние на работоспособность.
18. Психические образования и их роль в формировании личности.
19. Социальное становление личности в условиях профессиональной деятельности.
20. Влияние социальных факторов на развитие личности.
21. Понятие саморегуляции и ее значение в профессиональной деятельности.
22. Система психологического регулирования поведения и ее элементы.
23. Направленность саморазвития личности и профессионала.
24. Методы саморегуляции в профессиональной деятельности.
25. Оценка эффективности саморазвития человека как профессионала.
26. Роль рефлексии в процессе саморазвития.
27. Способы повышения мотивации к саморазвитию.
28. Психологические ресурсы саморазвития: как их использовать.
29. Влияние профессионального опыта на процесс саморазвития.
30. Принципы целеполагания в профессиональной саморегуляции.
31. Типы и формы взаимодействия в группе.
32. Психологические особенности группового поведения.
33. Роль общения в профессиональной деятельности.
34. Концепция человека в организации и ее влияние на управление.
35. Влияние личностных характеристик на управленческую позицию.
36. Психологические инструменты управления поведением других людей.
37. Стратегии эффективного взаимодействия в команде.
38. Роль эмоций и восприятия в процессе группового взаимодействия.
39. Конфликты в команде: причины и способы их разрешения.
40. Методики тренинга для улучшения командной работы.
41. Личностные и групповые факторы возникновения конфликта.
42. Стратегии конфликтного поведения и их диагностика.
43. Методы разрешения конфликтов в профессиональной среде.
44. Технологии оценки стрессового состояния.
45. Способы преодоления стресса в условиях работы.
46. Влияние конфликта на производительность труда.

47. Психологические аспекты профилактики конфликтов.
48. Роль медиации в разрешении профессиональных конфликтов.
49. Умение слушать и говорить с целью разрешения конфликтов.
50. Эмоциональный интеллект как фактор эффективного управления конфликтами.
51. Профессиональная ориентация и ее психологические аспекты.
52. Принципы профессионального обучения и их применение.
53. Методы профессионального отбора и их эффективность.
54. Роль профессионального консультирования в психологии труда.
55. Способы оптимизации условий труда.
56. Влияние ergonomics на производительность и здоровье работников.
57. Методы психологического консультирования на рабочем месте.
58. Подходы к созданию комфортной рабочей среды.
59. Психологические факторы, влияющие на удовлетворенность работой.
60. Роль профессиональной подготовки в развитии карьерных компетенций.
61. Влияние личных ценностей на профессиональную деятельность.
62. Психологические аспекты профессионального стресса.
63. Взаимосвязь между личностными особенностями и профессиональными достижениями.
64. Стратегии адаптации к изменениям в профессии.
65. Психологические аспекты командообразования и развития групповой динамики.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятел	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

	ьности и инициативы				
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. Шингаев, С. М. Психология профессионального здоровья руководителя: теория, методология, практика : учебное пособие / С. М. Шингаев, Г. С. Никифоров, Н. Е. Водопьянова ; под. ред. Г. С. Никифорова. - Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2020. - 156 с. - ISBN 978-5-288-06061-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840328>
2. Кобышева, Л. И. Педагогика и психология профессионального образования : учебное пособие / Л. И. Кобышева, О. И. Ефремова. - Москва : Директ-Медиа, 2022. - 87 с. - ISBN 978-5-4499-3317-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2143448>
3. Аверин, В. А. Психология личности : учебное пособие / В. А. Аверин. - 2-е изд., перераб. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 104 с. - ISBN 978-5-9729-1573-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171129>

Дополнительная литература

1. Вайнштейн, Л. А. Психология управления : учебное пособие / Л. А. Вайнштейн, И. В. Гулис. - 2-е изд. - Минск : Вышэйшая школа, 2023. - 383 с. - ISBN 978-985-06-3550-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2130581>
2. Психология развития, возрастная психология для студентов вузов / Самыгин С.И., Щербакова Л.И. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. - 220 с. ISBN 978-5-222-21251-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/911323>
3. Абрамова, Г. С. Общая психология : учебное пособие / Г.С. Абрамова. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 496 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5a09a3b1248ee9.03369591. - ISBN 978-5-16-018685-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2160232>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методология научного познания»

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методология научного познания».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Методология научного познания».

Цель изучения дисциплины: изучение методологических основ и методов организации научного исследования, методики проведения научно-исследовательской работы, анализа результатов исследования и представления его 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
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	ОПК-4.1. Находит, анализирует, систематизирует и использует методическую, научно-техническую и технологическую информацию, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности. ОПК-4.3. Использует методическую, научно-техническую и технологическую информацию для принятия решений в научных исследованиях и практической технической деятельности.	Знать: - Основные методологические принципы научного познания. - Разнообразные методы научного исследования и их применение в различных областях. Уметь: - Анализировать и выбирать подходящие методы для решения конкретных исследовательских задач. - Формулировать научные выводы на основе анализа результатов и обоснованно представлять их. Владеть: - Навыками выполнения научно-исследовательских проектов, начиная с формирования гипотезы и заканчивая публикацией результатов. - Умением использовать аналитические инструменты для обработки информации.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методология научного познания» представляет собой дисциплину Б1.О.02 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством

электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Методология науки исследования	Понятие методологии науки, деятельности, исследования. Функции методологии исследования. Уровни методологии: философский (общенаучный), конкретно научный (общепедагогический, психологический). Методологические подходы: системный, синергетический, личностный, деятельностный, средовой, аксиологический.
2	Тема 2. Научный аппарат исследования	Содержание и характеристика научного аппарата исследования: проблема, тема, цель, актуальность, объект, предмет, гипотеза, задачи, новизна, теоретическая и практическая значимость. Целостность научного аппарата. Организация и логика исследования.
3	Тема 3. Основные этапы научно-исследовательской работы	Технологический уровень методологии. Система методов психолого-педагогического исследования. Компоненты исследования и их характеристика. Содержание этапов исследования их взаимосвязь.
4	Тема 4. Виды научных и учебных изданий	Сбор научной информации. Электронные журналы и библиотеки. Обработка данных научных исследований.
5	Тема 5. Представление и оценка результатов научной деятельности	Анализ и обработка результатов исследования. Способы апробации работы. Основные виды изложения результатов исследования.
6	Тема 6. Написание и оформление	Структура учебно-научной работы. Способы

	научных работ	написания текста. Техника цитирования. Язык и стиль научных сообщений. Требования к оформлению таблиц. Графический способ изложения иллюстрированного материала. Оформление библиографического аппарата.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Методология науки исследования

Принципы психолого-педагогического исследования

Научный аппарат исследования

Основные этапы научно-исследовательской работы

Методы и методики психолого-педагогического исследования

Обработка данных психолого-педагогических исследований

Виды научных и учебных изданий

Представление и оценка результатов научной деятельности

Написание и оформление научных работ

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Методология науки исследования

Понятие методологии науки, деятельности, исследования. Функции методологии исследования. Уровни методологии: философский (общенаучный), конкретно научный (общепедагогический, психологический). Методологические подходы: системный, синергетический, личностный, деятельностный, средовой, аксиологический.

Тема 2. Принципы психолого-педагогического исследования

Содержание принципов психолого-педагогического исследования (достоверность, доказательность, научность, единство логического и исторического и др.).

Тема 3. Научный аппарат исследования

Содержание и характеристика научного аппарата исследования: проблема, тема, цель, актуальность, объект, предмет, гипотеза, задачи, новизна, теоретическая и практическая значимость. Целостность научного аппарата. Организация и логика исследования.

Тема 4. Основные этапы научно-исследовательской работы

Технологический уровень методологии. Система методов психолого-педагогического исследования. Компоненты исследования и их характеристика. Содержание этапов исследования их взаимосвязь.

Тема 5. Методы и методики психолого-педагогического исследования

Методы и методики психолого-педагогического исследования. Общая характеристика методов эмпирического психолого-педагогического исследования. Применение статистических методов и средств формализации в психолого-педагогическом исследовании. Изучение и использование передового опыта. Комплексный педагогический эксперимент.

Тема 6. Обработка данных психолого-педагогических исследований

Источники первичной научной информации. Характеристика основных источников научной информации.

Тема 7. Виды научных и учебных изданий

Сбор научной информации. Электронные журналы и библиотеки. Обработка данных научно-педагогических исследований.

Тема 8. Представление и оценка результатов научной деятельности

Анализ и обработка результатов исследования. Способы апробации работы. Основные виды изложения результатов исследования.

Тема 9. Написание и оформление научных работ

Структура учебно-научной работы. Способы написания текста. Техника цитирования. Язык и стиль научных сообщений. Требования к оформлению таблиц. Графический способ изложения иллюстрированного материала. Оформление библиографического аппарата.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Методология науки исследования. Принципы психолого-педагогического исследования. Научный аппарат исследования. Основные этапы научно-исследовательской работы. Методы и методики психолого-педагогического исследования. Обработка данных психолого-педагогических исследований. Виды научных и учебных изданий. Представление и оценка результатов научной деятельности. Написание и оформление научных работ.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Методология науки исследования. Принципы психолого-педагогического исследования. Научный аппарат исследования. Основные этапы научно-исследовательской работы. Методы и методики психолого-педагогического исследования. Обработка данных психолого-педагогических исследований. Виды научных и учебных изданий. Представление и оценка результатов научной деятельности. Написание и оформление научных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется,

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Методология науки исследования	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос
Тема 2. Принципы психолого-педагогического	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
исследования		
Тема 3. Научный аппарат исследования	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос
Тема 4. Основные этапы научно-исследовательской работы	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос
Тема 5. Методы и методики психолого-педагогического исследования	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос
Тема 6. Обработка данных психолого-педагогических исследований	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос
Тема 7. Виды научных и учебных изданий	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос
Тема 8. Представление и оценка результатов научной деятельности	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос
Тема 9. Написание и оформление научных работ	ОПК-4.1, ОПК-4.3	Опрос

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

Типовые вопросы для опроса

Тема 1. Методология науки исследования

Краткий эссе (500 слов): Опишите функции методологии исследования и объясните, как различные уровни методологии (философский и конкретно научный) влияют на научное исследование.

Тест: Укажите, к какому методологическому подходу относится каждая из предложенных задач. (Пример: "Изучение влияния среды на поведение детей" – средовой подход)

Тема 2. Принципы психолого-педагогического исследования

Сравнительный анализ: Опишите основные принципы психолого-педагогического исследования и приведите примеры, иллюстрирующие каждый из принципов.

Кейс-study: Распишите сценарий, где будет нарушен один из принципов (например, достоверность) и проанализируйте последствия этого нарушения.

Тема 3. Научный аппарат исследования

Заполнение таблицы: Укажите характеристику и значимость каждого элемента научного аппарата: проблема, цель, гипотеза и т.д.

Краткий доклад: Подготовьте презентацию по теме «Логика исследования: от проблемы до гипотезы».

Тема 4. Основные этапы научно-исследовательской работы

Создание схемы: Изобразите на схеме основные этапы исследовательской работы и укажите, какие методы применяются на каждом этапе.

Эссе: Прокомментируйте взаимосвязь этапов научно-исследовательской работы и их место в психологическом и педагогическом контексте.

Тема 5. Методы и методики психолого-педагогического исследования

Краткая характеристика: Опишите несколько методов эмпирического психолого-педагогического исследования и их применимость в различных ситуациях.

Практическое задание: Разработайте собственную методику исследования по выбранной теме и обоснуйте выбор методов.

Тема 6. Обработка данных психолого-педагогических исследований

Эссе: Укажите основные источники первичной научной информации и их роль в психолого-педагогических исследованиях.

Тестирование: Определите, какой источник информации будет наиболее подходящим для исследования по заранее заданной теме.

Тема 7. Виды научных и учебных изданий

Краткий обзор: Подготовьте обзор различных типов электронных научных журналов и библиотек, которые могут быть полезны для исследования.

Практическое задание: Соберите информацию по заданной теме из различных источников и оформите её в виде библиографического списка.

Тема 8. Представление и оценка результатов научной деятельности

Анализ данных: Проанализируйте предложенные данные исследования и подготовьте отчет с выводами.

Презентация: Создайте презентацию, в которой представите свои результаты исследования и способы их апробации.

Тема 9. Написание и оформление научных работ

Практическая работа: Напишите введение к научной работе, учитывая требования к языку и стилю научных сообщений.

Оформление: Подготовьте таблицу и график с данными исследования, соблюдая требования к оформлению.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Определение методологии науки.
2. Функции методологии исследования.
3. Уровни методологии науки.
4. Разница между философским и конкретно научными уровнями.
5. Понятие системного подхода в исследовании.
6. Принципы синергетического подхода.
7. Характеристика личностного подхода.
8. Деятельностный подход и его значение в методологии.
9. Средовой подход в психолого-педагогических исследованиях.
10. Аксиологический подход: что это такое.
11. Роль методологии в научной деятельности.
12. Достоверность как принцип исследования.
13. Доказательность исследований.
14. Значение научности в психолого-педагогическом исследовании.
15. Единство логического и исторического подходов.
16. Применение принципа объективности в исследованиях.
17. Значение этичности в процессе исследования.
18. Влияние системности на качество исследования.
19. Определение проблемы исследования.
20. Важность выбора темы исследования.
21. Цели и их типы в исследовательской деятельности.
22. Актуальность темы: критерии и значение.
23. Объект исследования и его характеристики.
24. Предмет исследования: спецификация и значение.
25. Гипотеза и её роль в исследовании.

26. Основные задачи, вытекающие из целей исследования.
27. Понятие новизны исследования.
28. Теоретическая значимость исследований.
29. Практическая значимость работы.
30. Целостность научного аппарата: как обеспечить.
31. Определение технологического уровня методологии.
32. Система методов психолого-педагогического исследования.
33. Компоненты исследования и их роли.
34. Содержание этапов научного исследования.
35. Взаимосвязь этапов исследования.
36. Подходы к организации исследования.
37. Общая характеристика методов эмпирического исследования.
38. Основные статистические методы, используемые в исследовании.
39. Использование средств формализации в психолого-педагогическом исследовании.
40. Изучение передового опыта в научных исследованиях.
41. Комплексный педагогический эксперимент: что это?
42. Методы качественного исследования.
43. Основные источники первичной научной информации.
44. Классификация источников научной информации.
45. Способы обработки данных исследований.
46. Важность анализа данных в исследовании.
47. Процесс сбора научной информации.
48. Обзор электронных журналов в области психологии и педагогики.
49. Роль библиотек в получении научных данных.
50. Способы обработки данных научно-педагогических исследований.
51. Методы анализа результатов исследования.
52. Подходы к обработке результатов психолого-педагогических исследований.
53. Основные способы апробации работы.
54. Виды изложения результатов исследования.
55. Значение визуализации данных в представлении результатов.
56. Структура учебно-научной работы.
57. Способы написания научного текста.
58. Техника цитирования в научной работе.
59. Язык и стиль научного сообщения.
60. Требования к оформлению таблиц и графиков.
61. Оформление библиографического аппарата.

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	отлично	зачтено	86-100

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

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

Основная литература

1. Овчаров, А. О. Методология научного исследования : учебник / А. О. Овчаров, Т. Н. Овчарова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 310 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1846123. - ISBN 978-5-16-017366-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1913251>
2. Методология научного исследования в магистратуре РКИ [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Т.И. Попова. - СПб. : СПбГУ, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-288-05834-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015146>
3. Пономарёв, И. Ф. Методология научных исследований : учебное пособие / И. Ф. Пономарёв, Э. И. Полякова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 216 с. - ISBN 978-5-9729-1430-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2095064>

Дополнительная литература

1. Кутилкин, В. Г. Методология научных исследований : учебное пособие / В. Г. Кутилкин. - Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. - 135 с. - ISBN 978-5-88575-715-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171320>
2. Рабинович, Е. В. Методология научных исследований : учебное пособие / Е. В. Рабинович. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-4345-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1869476>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве».

Цель изучения дисциплины: сформировать знания, умения и навыки самостоятельного использования информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход.	Знать: современные средства информационно-коммуникационных технологий. Уметь: применять ИКТ в процессе учебной и профессиональной коммуникации. Владеть: навыками компьютерного представления результатов проекта (или отдельных его этапов) в форме отчетов, статей, выступлений на научно-практических семинарах и конференциях.
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.	ОПК-2.1. Разрабатывает научно-техническую проектную и служебную документацию и оформляет научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.	Знать: - Основные требования к оформлению документов, современное презентационное ПО Уметь: - Составлять структурированные научно-технические документы с использованием специализированного программного обеспечения. Владеть: - методами и способами работы в сети Интернет, ПО для визуализации данных и представления научных результатов в наглядном виде.
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	ОПК-4.2. Проводит патентные исследования на стадии выполнения научно-исследовательских работ.	Знать: - Основные информационные ресурсы и базы данных для проведения патентного поиска. Уметь: - Осуществлять информационный патентный поиск и анализ для выявления существующих патентов по выбранной тематике. Владеть: - Навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями для эффективного поиска и обработки информации о патентах и научных публикациях.

ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.	ОПК 5.2. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	Знать: - Основные методы анализа и обобщения научных данных в области материаловедения. Уметь: - Проводить анализ и синтез полученных экспериментальных данных с использованием современных программных средств. Владеть: - Навыками работы с аналитическими и статистическими программами для обобщения результатов исследований. - Умением представлять и интерпретировать данные как в виде таблиц и графиков, так и в формате научных публикаций.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве» представляет собой дисциплину Б1.О.03 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО 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.	Современное состояние аппаратного и программного обеспечения компьютерных и информационных технологий	Типы и характеристики современных компьютеров и периферийных устройств. Принципы организации компьютерных сетей. Многопроцессорные системы.
2.	Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ)	Классификация, состав, структура, организация. АСНИ как элемент современных информационных технологий. Системы для решения прикладных задач. Экспертные системы.
3.	Компьютерная графика и геометрическое моделирование	Векторные графические модели. Растровые графические модели. Компьютерные геометрические модели: плоские, объемные (трехмерные), конструктивная твердотельная геометрия, представление с помощью границ, позиционный подход. Моделирование линий. Построение поверхностей. Геометрическое моделирование объемных тел. Гибридные геометрические модели. Параметризация геометрических моделей. Моделирование объемных сборок. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D – моделей. Прикладное программное обеспечение геометрического моделирования. Комплексное использование геометрических моделей. Экономическая эффективность использования технологий компьютерного геометрического моделирования.
4.	Компьютерные технологии информационного поиска и сетевых коммуникаций.	Базы данных, базы знаний. Поисковые машины. Электронная почта, почтовые программы. Компьютерные платежные системы. Электронная коммерция, Internet-магазины.
5.	Средства мультимедиа	Типы компьютерной графики. Цифровая фотография, технологии работы с графическими изображениями. Цифровое видео. Цифровая электронная микроскопия.

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

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Современное состояние аппаратного и программного обеспечения компьютерных и информационных технологий

Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ)

Математические модели физических явлений и имитационное моделирование

Инженерный анализ и компьютерное моделирование различных процессов

Компьютерная графика и геометрическое моделирование

Компьютерные технологии информационного поиска и обмена

Компьютерные технологии в коммуникации

Средства мультимедиа

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

Тема 3. Математические модели физических явлений и имитационное моделирование

Методы безусловной оптимизации. Методы условной оптимизации. Метод наименьших квадратов.

Тема 4. Инженерный анализ и компьютерное моделирование различных процессов

Решение уравнений и систем уравнений. Предметные задачи, описывающие реальный объект, решение которых сводится к решению нелинейных уравнений в SMath Studio и Scilab. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в SMath Studio и Scilab. Предметные задачи, описывающие реальный физический процесс, решение которых сводится к решению задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений в SMath Studio и Scilab. Предметные задачи, описывающие реальный физический процесс, решение которых сводится к решению краевой задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений в SMath Studio и Scilab. Решение дифференциальных уравнений в частных производных в SMath Studio и Scilab. Предметных задачи, описывающие реальный физический процесс, решение которых сводится к решению дифференциальных уравнений в частных производных в SMath Studio и Scilab.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Современное состояние аппаратного и программного обеспечения компьютерных и информационных технологий.

Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ). Математические модели физических явлений и имитационное моделирование. Инженерный анализ и компьютерное моделирование различных процессов. Компьютерная графика и геометрическое моделирование. Компьютерные технологии информационного поиска и обмена. Компьютерные технологии в коммуникации. Средства мультимедиа.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Современное состояние аппаратного и программного обеспечения компьютерных и информационных технологий. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ). Математические модели физических явлений и имитационное моделирование. Инженерный анализ и компьютерное моделирование различных процессов. Компьютерная графика и геометрическое моделирование. Компьютерные технологии информационного поиска и обмена. Компьютерные технологии в коммуникации. Средства мультимедиа.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-

педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Современное состояние аппаратного и программного обеспечения компьютерных и информационных технологий	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 2. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ)	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 3. Математические модели физических явлений и имитационное моделирование.	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 4. Инженерный анализ и компьютерное моделирование различных процессов	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 5. Компьютерная графика и геометрическое моделирование	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 6. Компьютерные технологии информационного поиска и обмена	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 7. Компьютерные технологии в коммуникации	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 8. Средства мультимедиа	УК-1.1, ОПК-2.1, ОПК-4.2, ОПК-5.2	Опрос

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

Типовые вопросы для опроса

Тема 1. Современное состояние аппаратного и программного обеспечения

Контрольная работа: Напишите обзор современных типов компьютеров и их характеристик.

Защита проекта: Создайте презентацию о периферийных устройствах и их применении в научных исследованиях.

Задание: Исследуйте и опишите один из методов библиотечного и патентного поиска с примерами.

Эссе: Проанализируйте, как современные компьютерные сети влияют на научные исследования.

Практическое задание: Выберите язык программирования для моделирования инженерной задачи и обоснуйте выбор.

Тема 2. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ)

Проект: Разработайте интегрированную систему для решения конкретной прикладной задачи.

Эссе: Опишите роли языков программирования и графических систем в автоматизированных системах.

Анализ: Проведите исследование об интерфейсных средствах, используемых в научных исследованиях.

Тема 3. Математические модели физических явлений и имитационное моделирование

Задание: Разработайте и опишите математическую модель для конкретного физического явления.

Кейс: Проанализируйте ошибку моделирования и предложите способы её минимизации.

Эссе: Обсудите выбор переменных при построении математической модели.

Разработка: Создайте презентацию, описывающую основные этапы компьютерного моделирования.

Тема 4. Инженерный анализ и компьютерное моделирование различных процессов

Анализ: Проведите анализ погрешностей расчетов в системе инженерного анализа.

Практическое задание: Используйте SMATH Studio или Scilab для решения конкретной инженерной задачи.

Тема 5. Компьютерная графика и геометрическое моделирование

Задание: Создайте векторную и растровую графическую модель одного объекта и сравните их.

Проектирование: Разработайте 3D-модель простого механизма и представьте её в формате CAD.

Эссе: Опишите методы параметризации геометрических моделей.

Тема 6. Компьютерные технологии информационного поиска и обмена

Задание: Подготовьте исследование о различных типах баз данных и их применении.

Тест: Укажите, как работают поисковые машины и какие факторы влияют на результаты поиска.

Тема 7. Компьютерные технологии в коммуникации

Практическое задание: Настройте и проведите видеоконференцию с использованием IP-телефонии.

Анализ: Рассмотрите возможности электронных платежных систем в электронной коммерции.

Тема 8. Средства мультимедиа

Проект: Создайте видеоролик, используя технологии цифрового видео и графических изображений.

Эссе: Проанализируйте значение цифровой электронной микроскопии в современных научных исследованиях.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Характеристики современных компьютеров.
2. Типы периферийных устройств и их назначение.
3. Использование принтеров и сканеров в научных исследованиях.
4. Роль компьютерной графики в обработке данных.
5. Способы библиотечного поиска информации.
6. Патентный поиск и его значимость.
7. Классификация компьютерных сетей.
8. Конструктивные типы локальных и глобальных сетей.
9. Преимущества многопроцессорных систем.

10. Описание кластерных вычислений.
11. Основные виды программного обеспечения.
12. Применение компьютерных сред для инженерного моделирования.
13. Как выбрать язык программирования для проекта.
14. Концептуальная модель программы на этапе проектирования.
15. Алгоритмы и их реализация на ПК.
16. Особенности конкретизации программы.
17. Тенденции в развитии компьютерных технологий.
18. Влияние компьютерных технологий на общество.
19. Что такое автоматизированные системы научных исследований?
20. Классификация АСНИ по функциям.
21. Структура и состав АСНИ.
22. Интеграция АСНИ с другими информационными системами.
23. Языки программирования, используемые в АСНИ.
24. Применение графических систем в АСНИ.
25. Организация баз данных в контексте АСНИ.
26. Оболочки баз данных и их функции.
27. Задачи, решаемые пакетом программ численных методов.
28. Виды текстовых и графических редакторов.
29. Интерфейсные средства для работы с данными.
30. Как технические средства влияют на АСНИ.
31. Классификация моделей, используемых в инженерии.
32. Основные свойства математических моделей.
33. Цели компьютерного моделирования.
34. Этапы расчета математической модели.
35. Зачем нужна корректная постановка задачи.
36. Принципы построения математических моделей.
37. Как выбрать подходящую математическую модель.
38. Методы оценки адекватности моделей.
39. Применение метода Монте-Карло в моделировании.
40. Что такое многокритериальная оптимизация.
41. Ошибки, возникающие при моделировании.
42. Этапы функционального проектирования.
43. Оценка динамических характеристик систем.
44. Методология имитационного моделирования.
45. Программные средства для имитационного моделирования.
46. Сравнение различных методов формализации.
47. Принципы численных методов в инженерном анализе.
48. Классификация методов конечных элементов.
49. Учет нелинейности в МКЭ.
50. Как проводить параметрическую оптимизацию.
51. Ошибки идеализации в инженерном анализе.
52. Методы визуализации результатов анализа.
53. Погрешности расчетов и их минимизация.
54. Использование математических пакетов SMath Studio и Scilab.
55. Отличие векторных и растровых графических моделей.
56. Применение конструктивной твердотельной геометрии.
57. Построение и моделирование геометрических фигур.
58. Как создаются объемные сборки в моделировании.
59. Параметризация геометрических моделей.
60. Роль прикладных программ в геометрическом моделировании.
61. Различия между базами данных и базами знаний.

62. Как работают поисковые машины.
63. Принципы эффективного поиска информации.
64. Основные функции электронной почты.
65. Как работают компьютерные платежные системы.
66. Роль IP-телефонии в современной коммуникации.
67. Технологии работы с цифровыми изображениями.
68. Применение IP-телевидения в образовании.
69. Роль цифровой микроскопии в научных исследованиях.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

1. Онокой, Л. С. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Л. С. Онокой, В. М. Титов. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0469-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002715>
2. Ефремкова, Т. И. Математические методы и компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / Т. И. Ефремкова. - Ставрополь : Логос, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-907258-65-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870377>
3. Информационные системы в науке и производстве : лабораторный практикум / авт.-сост. Р. М. Немков. - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2020. - 258 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2132870>

Дополнительная литература

1. Зараменских Е. П. Интернет вещей. Исследования и область применения [Электронный ресурс] монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 188 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/13342
<http://znanium.com/bookread2.php?book=792679>
2. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-020396-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2171284>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы программирования и обработка данных научных исследований»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряезников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы программирования и обработка данных 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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Основы программирования и обработка данных научных исследований».

Цель изучения дисциплины: Сформировать навыки разработки и программной реализации алгоритмов решения инженерных и научных задач с применением современных технологий разработки программ, методов и средств отладки и тестирования программ, а также умение использовать готовые решения для конкретных задач.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК.2.2. Использует методы и механизмы управления проектом для решения профессиональных задач.	Знать: - Основные методы управления проектами, включая планирование, организацию и мониторинг выполнения задач в рамках программных проектов. Уметь: - Применять инструменты для управления проектами, включая создание и ведение графиков, распределение ресурсов и оценку рисков. Владеть: - Навыками разработки и адаптации алгоритмов для решения конкретных инженерных и научных задач, а также умением интегрировать готовые программные решения в проекты.
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.1. Организует, выполняет экспериментальные исследования на современном уровне и анализирует их результаты.	Знать: - Основные методы проектирования и проведения экспериментальных исследований, а также принципы работы с современным оборудованием и программным обеспечением для обработки данных. Уметь: - Разрабатывать и внедрять алгоритмы анализа экспериментальных данных, используя соответствующие программные средства для обработки и визуализации результатов. Владеть: - Навыками эффективного применения методов программирования для автоматизации процессов сбора и анализа данных в научных исследованиях.
ОПК-2. Способен разрабатывать	ОПК-2.2. Использует научно исследовательские	Знать: - Основные методы и приемы научных

научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.	приемы профессиональной деятельности.	в исследованиях, включая алгоритмы обработки и анализа данных, применяемые в программировании. Уметь: - Разрабатывать и реализовывать программные алгоритмы для решения инженерных и научных задач, используя современные технологии обработки данных и программирования. Владеть: - Навыками работы с инструментами и средствами отладки, позволяющими эффективно тестировать и оптимизировать программные решения в контексте научных исследований.
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	ОПК-4.2. Проводит патентные исследования на стадии выполнения научно-исследовательских работ.	Знать: - Основные методы поиска и анализа патентов, а также законодательные аспекты интеллектуальной собственности в области научных исследований и разработок. Уметь: - Проводить систематический поиск патентной информации, анализировать патенты на предмет новизны и актуальности для своих научных проектов. Владеть: - Навыками работы с патентными базами данных и программным обеспечением для обработки данных, что позволяет эффективно обрабатывать и интерпретировать результаты патентных исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы программирования и обработка данных научных исследований» представляет собой дисциплину Б1.О.04 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Типовые инструменты для разработки и отладки программ в ОС Linux	Обзор основных текстовых редакторов. Использование отладчика. Инструменты для профилирования. Системы контроля версий. Автоматизация сборки
2	Тема 2. Возможности стандартных библиотек Питона	Обзор стандартной библиотеки Python. Модули для работы с файлами и директориям. Работа с данными. Модули для работы с сетью. Обработка исключений и отладка
3	Тема 3. Интерфейс ввода/вывода общего назначения GPIO	Основы работы с GPIO. Конфигурация пинов (вход, выход). Чтение и запись данных с использованием Python. Примеры использования. Управление несколькими GPIO
4	Тема 4. Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1- Wire и UART.	Обзор интерфейсов I2C, SPI, 1-Wire и UART. Принципы работы каждого протокола. Примеры подключения устройств (датчики, дисплеи). Сравнение производительности и применения. Настройка и программирование интерфейсов на Python
5	Тема 5. Программирование сокетов в Linux	Основы сетевого программирования. Создание клиент-серверного приложения с использованием сокетов. Протоколы TCP и UDP. Обработка многопоточности. Примеры практических приложений

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Типовые инструменты для разработки и отладки программ в ОС Linux

Тема 2. Возможности стандартных библиотек Питона

Тема 3. Интерфейс ввода/вывода общего назначения GPIO

Тема 4. Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1- Wire и UART.

Тема 5. Программирование сокетов в Linux

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

Тема 1. Типовые инструменты для разработки и отладки программ в ОС Linux

Обзор основных текстовых редакторов. Использование отладчика. Инструменты для профилирования. Системы контроля версий. Автоматизация сборки

Тема 2. Возможности стандартных библиотек Питона

Обзор стандартной библиотеки Python. Модули для работы с файлами и директориям. Работа с данными. Модули для работы с сетью. Обработка исключений и отладка

Тема 3. Интерфейс ввода/вывода общего назначения GPIO

Основы работы с GPIO. Конфигурация пинов (вход, выход). Чтение и запись данных с использованием Python. Примеры использования. Управление несколькими GPIO

Тема 4. Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1- Wire и UART.

Обзор интерфейсов I2C, SPI, 1-Wire и UART. Принципы работы каждого протокола. Примеры подключения устройств (датчики, дисплеи). Сравнение производительности и применения. Настройка и программирование интерфейсов на Python

Тема 5. Программирование сокетов в Linux

Основы сетевого программирования. Создание клиент-серверного приложения с использованием сокетов. Протоколы TCP и UDP. Обработка многопоточности. Примеры практических приложений

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Типовые инструменты для разработки и отладки программ в ОС Linux. Возможности стандартных библиотек Питона. Интерфейс ввода/вывода общего назначения GPIO. Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1- Wire и UART. Программирование сокетов в Linux.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Типовые инструменты для разработки и отладки программ в ОС Linux. Возможности стандартных библиотек Питона. Интерфейс ввода/вывода общего назначения GPIO. Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1- Wire и UART. Программирование сокетов в Linux.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение

отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Типовые инструменты для разработки и отладки программ в ОС Linux	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос
Тема 2. Возможности стандартных библиотек Питона	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос
Тема 3. Интерфейс ввода/вывода общего назначения GPIO	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос
Тема 4. Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1- Wire и UART.	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос
Тема 5. Программирование сокетов в Linux	УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос

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

Типовые вопросы для опроса

Тема 1. Типовые инструменты для разработки и отладки программ в ОС Linux

1. Какие текстовые редакторы могут быть использованы для разработки программ в ОС Linux? Приведите примеры.
2. Как работает отладчик в среде Linux? В чем его основные возможности?
3. Какие инструменты для профилирования программ вы знаете? Как они помогают в процессе разработки?
4. В чем заключается принцип работы систем контроля версий? Какую роль они играют в совместной разработке?

5. Опишите, как происходит автоматизация сборки проекта в Linux и какие инструменты для этого используются.

Тема 2. Возможности стандартных библиотек Питона

1. Какие модули стандартной библиотеки Python используются для работы с файлами и директориями?
2. Как можно обрабатывать данные в Python с использованием стандартных библиотек? Приведите примеры.
3. Какие модули отвечают за работу с сетью в стандартной библиотеке Python? Каковы их основные функции?
4. Как происходит обработка исключений в Python? Приведите примеры использования.
5. Какие инструменты для отладки предоставляются стандартной библиотекой Python?

Тема 3. Интерфейс ввода/вывода общего назначения GPIO

1. Что такое GPIO и для чего он используется?
2. Как происходит конфигурация пинов GPIO для работы в режиме входа или выхода?
3. Приведите пример кода на Python для чтения данных с пина GPIO.
4. Как можно управлять несколькими GPIO одновременно с помощью Python?
5. Каковы практические примеры использования интерфейса GPIO в проектировании?

Тема 4. Принцип обмена данными по интерфейсам и протоколам I2C, SPI, 1-Wire и UART

1. Что такое I2C, SPI, 1-Wire и UART? Каковы основные принципы работы этих протоколов?
2. Приведите примеры устройств, которые могут быть подключены через указанные интерфейсы.
3. Каковы ключевые различия в производительности и применении интерфейсов I2C и SPI?
4. Как настроить и запрограммировать данные интерфейсы на Python? Приведите пример кода.
5. Какие особенности работы с протоколом 1-Wire вы можете выделить?

Тема 5. Программирование сокетов в Linux

1. Что такое сокеты и как они используются в сетевом программировании на Linux?
2. Как создать простое клиент-серверное приложение с использованием сокетов? Опишите основные шаги.
3. В чем разница между протоколами TCP и UDP? Когда следует использовать каждый из них?
4. Как обрабатывается многопоточность в приложениях на основе сокетов?
5. Приведите пример практического приложения, использующего сетевое программирование на сокетах в Linux.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Определение текстовых редакторов и их роль в программировании.
2. Сравнение Vi и Nano как текстовых редакторов.
3. Использование редактора Vim для редактирования кода.
4. Принципы работы с отладчиком GDB.
5. Основные команды GDB для отладки приложений.
6. Как профилировать программу в Linux.
7. Инструменты для профилирования, такие как Valgrind и gprof.
8. Зачем нужна система контроля версий.
9. Основы работы с Git: команды и их применение.

10. Пример создания репозитория в Git.
11. Автоматизация сборки с использованием Makefile.
12. Сценарии использования CMake в проекте.
13. Сравнение различных систем контроля версий (например, Git и SVN).
14. Принципы работы с файлами журнала (логирования) в Linux.
15. Полезные команды для работы с терминалом Linux.
16. Описание стандартной библиотеки Python.
17. Модули для работы с текстовыми файлами.
18. Чтение и запись файлов в Python.
19. Работа с CSV-файлами с использованием библиотеки csv.
20. Обработка данных с помощью библиотеки Pandas.
21. Основы работы с модулями для работы с сетью.
22. Модуль socket и его использование для создания клиент-серверных приложений.
23. Применение модуля urllib для работы с HTTP-запросами.
24. Основы обработки исключений в Python.
25. Использование конструкции try-except для отладки.
26. Примеры распространенных исключений в Python.
27. Определение GPIO и его применение в проектировании.
28. Конфигурация пинов GPIO для ввода и вывода.
29. Пример использования Python для чтения данных с GPIO.
30. Запись данных на GPIO с помощью Python.
31. Примеры использования библиотеки RPi.GPIO.
32. Установка и конфигурация библиотеки для работы с GPIO на Raspberry Pi.
33. Управление несколькими GPIO на одном устройстве.
34. Применение GPIO для работы с сенсорами.
35. Управление светодиодами через GPIO.
36. Обзор интерфейса I2C и его применение.
37. Принципы работы протокола SPI.
38. Особенности протокола 1-Wire.
39. Обзор UART и его использование.
40. Сравнение интерфейсов I2C и SPI.
41. Примеры подключения датчиков к Raspberry Pi по I2C.
42. Настройка подключения дисплея по SPI.
43. Примеры программирования I2C на Python.
44. Работа с библиотеками для интерфейсов: smbus и spidev.
45. Примеры использования UART для обмена данными.
46. Определение сокетов и их роль в сетевом программировании.
47. Основы работы с сокетами в Python.
48. Пример создания простого клиент-серверного приложения.
49. Различия между протоколами TCP и UDP.
50. Преимущества и недостатки использования TCP и UDP.
51. Многопоточность в клиент-серверных приложениях.
52. Пример реализации многопоточного сервера на Python.
53. Управление соединениями с клиентами.
54. Обработка ошибок в сетевых приложениях.
55. Примеры практических применений сокетов в реальной жизни.
56. Принципы работы с асинхронными сокетами.
57. Создание тестового сервера и клиента для проверки концепций.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

1. Котов, О. М. Основы представления и обработки данных в цифровых системах : учебное пособие / О. М. Котов, Е. Н. Котова, А. М. Верховзин ; Мин-во науки и высш. образования РФ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 208 с. - ISBN 978-5-7996-3012-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1923139>.
2. Информатика. Разработка программ на языке программирования Питон. Базовые языковые конструкции (N 3792): учебник. Широков Андрей Игоревич, Пышняк Марина Олеговна. М.: Изд-во МИСиС, 2020

Дополнительная литература

3. Операционная система UNIX: учеб. пособие для студ. Вузов. Робачевский А. М./ СПб.: БХВ-Петербург, 2003
4. Современные операционные системы: учебное пособие. Назаров С. В., Широков А. И./ Москва: Интернет Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) | Бином. Лаборатория знаний, 2011

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

доской.

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление инновационными проектами»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Управление инновационными проектами».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Управление инновационными проектами».

Цель изучения дисциплины: Ознакомление с теоретическими и практическими аспектами управления инновационными проектами и программами, формирование профессиональных компетенций, необходимых для эффективного осуществления процесса управления инновационными проектами и программами

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК.2.1. Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и механизмов управления проектом на каждом из этапов. УК.2.2. Использует методы и механизмы управления проектом для решения профессиональных задач.	Знать: - Основные этапы жизненного цикла инновационного проекта, включая инициацию, планирование, исполнение, контроль и завершение. - Классические и современные методы управления проектами, а также принципы и инструменты проектного управления. Уметь: - Разрабатывать планы управления проектом, включая распределение ресурсов, оценку рисков и составление графиков выполнения работ. - Применять инструменты для мониторинга и контроля процессов выполнения проектов, такие как диаграммы Ганта и метод критического пути. Владеть: - Методами оценки эффективности инновационных проектов, включая анализ затрат и выгоды, оценку рисков и управление изменениями в проекте. - Навыками работы в команде и управления коммуникациями, необходимыми для успешного выполнения инновационных проектов и программ.
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-	ОПК-2.1. Разрабатывает научно техническую проектную и служебную документацию и оформляет научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.	Знать: - Основные требования к оформлению научно-технической документации, включая стандарты и регламенты. - Методы и техники исследования для подготовки научных отчетов и публикаций. Уметь: - Составлять научно-технические

технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.		отчеты и обзоры, включая анализ и интерпретацию полученных данных. - Оформлять рецензии на научные статьи и проекты, критически оценивая их новизну и значимость. Владеть: - Навыками работы с программами для создания и оформления документов. - Умением проводить литературные обзоры и систематизировать информацию для написания научных публикаций.
ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.2. Участвует в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.	Знать: - Основные принципы и методы менеджмента качества, применимые в управлении инновационными проектами. - Стандарты качества (например, ISO 9001) и их влияние на успешное выполнение проектов. Уметь: - Проводить анализ и оценку качества на различных этапах управления инновационными проектами. - Разрабатывать программы улучшения качества и внедрять их в процессы управления проектами. Владеть: - Навыками организации систематического контроля за выполнением стандартов качества в рамках проектов. - Умением применять инструменты качества для оптимизации результатов инновационных проектов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление инновационными проектами» представляет собой дисциплину Б1.О.05 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Понятие инновационного проекта	Инновационные проекты как объекты управления. Методология управления инновационным проектом. Методы поиска проектных решений. Бизнес-план инновационного проекта. Понятие инновационной программы. Особенности формирования и реализации программ инновационной деятельности. Методология управления инновационной программой. Разработка стратегической программы инновационной деятельности предприятия.
	Тема 2. Особенности управления инновационными проектами и программами.	Команда проекта. Роль отдельных участников команды. Управление рисками при выполнении инновационных проектов и программ. Затраты на инновационную деятельность. Эффективность управления инновационными проектами и программами.
	Тема 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.	Формирование инновационной стратегии предприятия. Формирование и оценка инновационного портфеля предприятия

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Понятие инновационного проекта.

Тема 2. Особенности управления инновационными проектами и программами.

Тема 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Понятие инновационного проекта

Проблемный семинар. Характеристика инновационных проектов. Бизнес-план инновационного проекта. Структура проекта. Понятие и особенности формирования и реализации программ инновационной деятельности. Методология управления инновационной программой. Разработка стратегической программы инновационной деятельности предприятия. Тематическая дискуссия по спорным вопросам. Обсуждение конкретной ситуации.

Тема 2. Особенности управления инновационными проектами и программами.

Проблемный семинар. Управление рисками при выполнении инновационных проектов и программ.

Тема 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.

Формирование и оценка инновационного портфеля предприятия. Разбор кейсов. Работа в команде.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятие инновационного проекта. Особенности управления инновационными проектами и программами. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Понятие инновационного проекта. Особенности управления инновационными проектами и программами. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

учебном плане).

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Понятие инновационного проекта	УК-2.1, УК-2.2, УК- 3.1., УК-3.2, ОПК-2.1, ОПК-3.2	Опрос
Тема 2. Особенности управления инновационными проектами и программами.	УК-2.1, УК-2.2, УК- 3.1., УК-3.2, ОПК-2.1, ОПК-3.2	Опрос
Тема 3. Инновационный рынок: его оценка и прогнозирование.	УК-2.1, УК-2.2, УК- 3.1., УК-3.2, ОПК-2.1, ОПК-3.2	Опрос

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

Типовые вопросы для опроса

1. Теоретические основы инноваций и инновационной деятельности
2. Понятия инновации, инновационной деятельности и инновационного продукта
3. Классификация и функции инновации
4. Характеристика инновационного процесса, его элементов и факторов, на него влияющих
5. Инновационные проекты и управление ими
6. Основные понятия и категории
7. Окружение проекта
8. Жизненный цикл проекта и продукта
9. Процессы управления проектами
10. Экспертиза инновационных проектов и оценка их эффективности
11. Задачи, методы, принципы проведения экспертизы
12. Организационные структуры, осуществляющие экспертизу проектов
13. Оценка эффективности инновационных проектов
14. Оценка эффективности инновационной деятельности
15. Организационные структуры управления инновационными процессами и проектами
16. Организационные структуры управления инновационными процессами
17. Организационные структуры управления проектами
18. Финансирование инновационных проектов
19. Источники и формы финансирования инноваций
20. Инновационная деятельность как объект инвестирования
21. Возможности привлечения донорского финансирования инновационных проектов
22. Программы инновационного развития страны
23. Современное состояние инновационной сферы российской федерации
24. Стратегия инновационного развития российской федерации
25. Международный опыт инновационного развития
26. Основные этапы становления государственной инновационной политики
27. Особенности государственной инновационной политики зарубежных стран
28. Ключевые факторы успеха инновационного развития

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Что является предметом изучения дисциплины «управление проектами»?
2. Раскройте структуру содержания дисциплины «управление проектом» и ее связь с другими областями знаний профессионального менеджера проекта.
3. В чем состоит сущность комплексности и multidisciplinaryности профессии менеджера проекта?
4. Раскройте основное содержание современной концепции «управление проектами»
5. Перечислите основные процессы управления проектом и дайте их краткую характеристику.
6. Какие основные работы включают процессы управления проектом?
7. Зачем и в каких случаях требуется применение управления проектом? Есть ли альтернативы управлению проектом?
8. Кто заинтересован в применении управления проектом? В чем состоит интерес различных участников проекта? Приведите примеры проектов и проанализируйте интересы их основных участников.
9. В чем состоит актуальность применения управления проектом в современных условиях? Что может дать применение управления проектом?
10. Перечислите основные средства управления проектом. В каких случаях их применение целесообразно? Приведите примеры.
11. В чем сущность успешного управления проектом? Приведите основные критерии оценки успеха проекта. Дайте пояснение по каждому критерию.
12. Что рассматривается в качестве объектов управления при управлении проектами? Перечислите основные функции управления проектом.
13. Охарактеризуйте основные этапы развития управления проектом за рубежом. Приведите примеры известных проектов и оцените их влияние на УП.
14. Перечислите основные этапы развития управления проектом в России и дайте их характеристику. Приведите примеры проектов на каждом этапе, оказавших влияние на развитие организации и управления проектно-ориентированной деятельностью.
15. Какие вы знаете профессиональные организации по управлению проектами? Каковы их миссия, цели и задачи? Какова их роль и значение в развитии управления проектами? Назовите примеры и дайте пояснения.
16. Что такое операция (работа)?
17. Какие операции называются параллельными? Приведите примеры на примере строительства
18. Дайте определение операции и дробящей операции
19. Какие операции называются последовательными?
20. Раскройте содержание понятий «проект» и «операция». В чем их сходство и различие? Приведите примеры проектов и операций и сделайте их анализ.
21. Дайте определение понятия «проект». Какие особенности позволяют отличить проект от других видов работ, выполняемых в организации?
22. Приведите существующие определения понятий «проект», сделайте их анализ и обобщение.
23. Охарактеризуйте проект как объект управления, приведите его характеристики.
24. Дайте определение понятия «цель проекта». Что собой представляют явные и неявные цели проекта? Инструментальные цели? Приведите примеры.
25. Приведите основания классификации проектов
26. Приведите различные принципы декомпозиции проектов и, объясните, в каких, случаях какой удобнее использовать.
27. Назовите типы структурных моделей проектов и объясните их назначение.
28. Дайте определение жизненного цикла проекта. Из каких фаз состоит жизненный цикл? Охарактеризуйте фазы проекта.

29. Назовите основных участников проекта и покажите возможное распределение ответственности и функций между ними.
30. В чем состоит различие между функциями и ответственностью генконтрактора и генподрядчика?
31. Охарактеризуйте роль и влияние на проект потребителя конечной продукции проекта.
32. Дайте определение понятия «окружение проекта». Объясните, какое влияние может оказывать окружение проекта на его успех и процесс осуществления.
33. Охарактеризуйте фактор ближнего и дальнего окружения проекта и степени их влияния на проект.
34. Дайте определение критическому пути проекта.
35. Раскройте содержание понятия «управление проектом» и укажите его основные признаки.
36. В чем отличие традиционного понятия «проект» от понятия «проект», используемого в управлении проектами?
37. Перечислите основные признаки проекта и выделите наиболее существенные с соответствующими объяснениями.
38. Дайте определение понятия «программа». Объясните, в чем заключается различие и что общего между понятиями «программа» и «проект».
39. Приведите примеры разных программ на федеральном, муниципальном и корпорационном уровнях.
40. Что такое предметная область проекта? Приведите примеры. Раскройте понятия и основное содержание управления предметной областью проекта.
41. В чем сущность анализа и контроля в предметной области на стадии реализации проекта?
42. В чем сущность и что включает управление качеством в проекте?
43. Раскройте понятие и основное содержание управления проектом по временным параметрам.
44. В чем сущность и каково содержание управления стоимостью в проекте?
45. С какой целью осуществляется контроль стоимости проекта, и что он в себя включает?
46. Как вычисляется прогнозируемая оценка стоимости проекта?
47. Раскройте понятие и основное содержание управления риском в проекте. Приведите пример проекта и перечислите возможные типы рисков в нем.
48. Определите возможные риски проекта, обусловленные заинтересованными сторонами, и предложите для соответствующих лиц программы повышения лояльности.
49. В чем состоит сущность управления человеческими ресурсами в проекте.
50. Раскройте понятие управления контрактами и поставками в проекте.
51. Раскройте понятие и содержание управления коммуникациями в проекте.
52. Как выбираются методы и средства управления коммуникациями в проекте?
53. Объясните понятие и содержание управления изменениями в проекте.
54. Как осуществляется контроль изменений при выполнении проекта?
55. Раскройте его особенности в условиях современной России. Перечислите известные вам методы управления проектом. Объясните их сущность и назначение.
56. Что характеризует управление проектом как самостоятельную сферу профессиональной деятельности?
57. Каковы наиболее перспективные сферы применения управления проектом в России? Приведите примеры и дайте пояснения к ним.
58. Приведите примеры проектов и дайте пояснения для случаев, когда: можно использовать существующие методы и средства управления проектом; требуется их адаптация; нужны новые подходы, методы и средства управления проектом.
59. В чем суть проблемы расформирования команды проекта?
60. Какие типы конфликтов вы знаете?
61. Перечислите методы управления конфликтной ситуацией.

62. В чем суть проблемы, описанной в приведенной выше ситуации?
63. Каким образом руководителю проекта можно было погасить негативные тенденции в развитии команды?
64. Каким образом сложившиеся негативные тенденции могли повлиять на судьбу проекта?
65. Опишите возможные цели первичных заинтересованных лиц (высших руководителей, менеджера проекта, членов проектной команды, кредиторов, акционеров, поставщиков, подрядчиков, клиентов и т.п.).
66. Опишите возможные цели вторичных заинтересованных лиц (местных сообществ, конкурентов, общества защиты прав потребителей, СМИ, общественных организаций, частных лиц).
67. Какие задачи решаются в процессе реализации проекта?
68. Что включают в сводный план проекта?
69. Какая информация необходима при управлении выполнением сводного плана проекта?
70. Какие действия предполагает контроль и регулирование хода реализации проекта?
71. Для чего необходим контроль выполнения расписания?
72. Каковы этапы организации информационной системы проекта?
73. Каковы основные силы, изменившие стиль управления проектом? Каково было влияние этих сил на управление проектом?
74. Почему выполнение проектов важно для стратегического планирования и управляющего проектом?
75. Технический и социокультурный аспекты управления проектом - это две стороны одной медали. Объясните, почему?
76. Определение понятия «инновационного проекта».
77. Классификация проектов, Место инновационного проекта в классификации
78. Концепция и базовые понятия управления инновационными проектами.
79. Искусство эффективного управления инновационными проектами.
80. Целесообразность перехода к проектному управлению.
81. История развития управления инновационными проектами.
82. Актуальность управления инновационными проектами в современной России.
83. Профессиональные организации по управлению инновационными проектами.
84. Жизненный цикл инновационного проекта.
85. Участники инновационного проекта.
86. Охарактеризуйте понятие структуры инновационного проекта.
87. Структуризация инновационного проекта.
88. Построение иерархической структуры работ.
89. Стандартные шаги при структуризации инновационного проекта.
90. Методы структуризации инновационного проекта.
91. Окружение инновационного проекта.
92. Общие принципы построения организационных структур управления инновационными проектами.
93. Организационная структура и система взаимоотношений участников инновационного проекта.
94. Организационная структура и содержание инновационного проекта.
95. Организационная структура инновационного проекта и его внешнее окружение.
96. Общая последовательность разработки и создания организационных структур управления инновационными проектами.
97. Современные методы и средства организационного моделирования инновационных проектов.
98. Современные тенденции в развитии организационных структур управления инновационными проектами.
99. Внедрение методов управления инновационным проектом в работу организации

происходит скорее эволюционно, чем революционно. Почему организация не может за один год совершить скачок к целостной системе управления инновационным проектом?

100. Что означает интегрированный подход к управлению инновационным проектом? Почему этот подход особенно важен сегодня?

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

Основная литература

1. Титаренко Б.П. Управление рисками в инновационных проектах [Электронный

- ресурс] : монография / Б.П. Титаренко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 144 с. — 978-5-7264-0548-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16322.html>
2. Попов, Ю. И. Управление проектами : учебное пособие / Ю.И. Попов, О.В. Яковенко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 208 с. — (Учебники для программы MBA). - ISBN 978-5-16-002337-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2117169>
3. Управление проектами : учеб. пособие / П.С. Зеленский, Т.С. Зимнякова, Г.И. Поподько (отв. ред.) [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 125 с. - ISBN 978-5-7638-3711-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031863>

Дополнительная литература

4. Богомолова А.В. Управление ресурсами проекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Богомолова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2014. — 160 с. — 978-5-4332- 0178-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72204.html>
5. Первушин В.А. Практика управления инновационными проектами [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Первушин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дело, 2014. — 208 с
6. Реут Д.В. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Управление проектами» на базе компьютерной автоматизированной системы планирования [Электронный ресурс] / Д.В. Реут. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2007. — 68 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31776.html>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

- систему электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Карьерная адаптивность»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряdezников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Карьерная адаптивность».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Карьерная адаптивность».

Цель изучения дисциплины: сформировать у обучающихся навыки грамотного карьерного планирования, эффективного использования различных каналов и инструментов поиска работы, а также составления резюме и сопроводительных писем, акцентируя внимание на их сильных сторонах, компетенциях и профессиональном опыте.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои личностные, ситуативные, временные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения профессиональных задач УК-6.2. Определяет способы совершенствования собственной деятельности и ее приоритеты на основе самооценки УК-6.3. Владеет индивидуально значимыми способами самоорганизации и саморазвития, выстраивает гибкую профессионально-образовательную траекторию	Знать: - Понятия личностных и временных ресурсов: Различия между ними, их роль в профессиональной деятельности. - Методы самооценки: Способы анализа собственных компетенций и опыта для определения сильных сторон. - Способы карьерного планирования: Этапы и методы, включая исследование рынка труда и создание резюме. - Каналы поиска работы: Тренды, современные инструменты и платформы для трудоустройства. Уметь: - Оценивать свои ресурсы: Анализировать личные, ситуативные и временные факторы для эффективного выполнения задач. - Планировать карьеру: Разрабатывать индивидуальную стратегию карьерного роста с учетом личных целей и рынка труда. - Создавать профессиональные документы: Резюме и сопроводительные письма, ориентируясь на свои сильные стороны и достижения. - Применять методы самоорганизации: Использовать техники тайм-менеджмента и приоритизации для повышения эффективности работы. Владеть: - Способами саморазвития: Практиковать постоянное обучение и развитие навыков, соответствующих требованиям профессиональной

		сферы. - Гибкой траекторией: Строить индивидуальную образовательную траекторию, адаптируясь под изменяющиеся условия рынка труда. - Инструментами карьерного поиска: Владеть навыками использования социальных сетей и профессиональных платформ для поиска работы и нетворкинга.
ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ОПК-3.3 Организует и выполняет мероприятия по разработанному плану исследований.	Знать: - Методы планирования исследований, проектирование и организацию исследований в области материаловедения. Уметь: - Организовывать исследования: Разрабатывать и реализовывать планы исследований, следуя установленным графикам и бюджетам. Владеть: - Стратегиями для анализа своей профессиональной деятельности и определения путей её улучшения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Карьерная адаптивность» представляет собой дисциплину Б1.О.06 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Рынок труда и выбор профессии.	Изменение рынка труда и представления о карьере в современном мире. Варианты развития карьеры и их особенности. Карьера в XXI веке: тренды, перспективы и новые модели. Компетенции и навыки будущего, универсальные для специалистов различных сфер. Использование SWOT-анализа в профессиональном самоопределении и планировании своей профессиональной траектории.
	Тема 2. Погружение в профессию.	Основные шаги для эффективного анализа рынка труда. Инструменты и каналы поиска информации о рынке труда и определенной профессии, которые помогают составить комплексное представление о ее особенностях.
	Тема 3. Требования работодателя при подборе сотрудника.	Процесс найма. Понятие воронки подбора. Каналы поиска и привлечения сотрудников, используемые работодателями. Ключевые аспекты в резюме для работодателей. Стратегия поиска работы.
	Тема 4. Карьерный переход.	Современные варианты развития карьеры. Карта карьерного перехода. Возможные причины карьерного перехода. Оценка ресурсов. Смена ракурса и выбора стратегии. Постановка цели. Психологические препятствия на профессиональном пути. Перфекционизм. Прокрастинация. Синдром самозванца. Эмоциональное выгорание. Инструменты самодиагностики.
	Тема 5. Карьерный профиль и ценностное предложение. Инструменты поиска работы.	Ценностное предложение кандидата (PVP), способы формулирования. Профессиональные знания, навыки, личностные качества. Описание опыта работы: решенные задачи, оцифрованные результаты, достижения. Опыт работы: «Мое царство», «Пустая коробка», «Обо мне». Правила составления резюме. Заполнение ключевых разделов резюме, грамотное

		описание обязанностей и достижений. Оформление резюме. Принципы написания сопроводительного письма, его важность. Самопрезентация. Техника STAR. Видеовизитка и портфолио.
	Тема 6. Управление профессиональной репутацией и профессиональные контакты (Нетворкинг).	Знакомство с нетворкингом. Способы оценить и развить свой нетворкинг. Профессиональный профиль в соцсетях. Правила написания эффективного письма. Особенности межкультурной коммуникации в процессе нетворкинга. Анализ разнообразия культур и влияние культурных особенностей во время установления и расширения контактов.
	Тема 7. Прохождение интервью.	Важность собеседования, процесс подготовки. Функции рекрутера. Лестница собеседования, телефонное интервью, виды собеседований. Методики проведения собеседования. Подготовка к прохождению собеседования. Видеорезюме. Влияние культурных особенностей на процесс планирования и участия в собеседовании.
	Тема 8. Планирование и реализация карьерной траектории.	Инструменты тайм-менеджмента. Матрица Эйзенхауэра. Дорожная карта план действий: теория и практика.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Рынок труда и выбор профессии.

Тема 2. Погружение в профессию.

Тема 3. Требования работодателя при подборе сотрудника.

Тема 4. Карьерный переход.

Тема 5. Карьерный профиль и ценностное предложение. Инструменты поиска работы.

Тема 6. Управление профессиональной репутацией и профессиональные контакты (Нетворкинг).

Тема 7. Прохождение интервью.

Тема 8. Планирование и реализация карьерной траектории.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Рынок труда и выбор профессии.

Изменение рынка труда и представления о карьере в современном мире. Варианты развития карьеры и их особенности. Карьера в XXI веке: тренды, перспективы и новые модели. Компетенции и навыки будущего, универсальные для специалистов различных сфер. Использование SWOT-анализа в профессиональном самоопределении и планировании своей профессиональной траектории.

Тема 2. Погружение в профессию.

Основные шаги для эффективного анализа рынка труда. Инструменты и каналы поиска информации о рынке труда и определенной профессии, которые помогают составить комплексное представление о ее особенностях.

Тема 3. Требования работодателя при подборе сотрудника.

Процесс найма. Понятие воронки подбора. Каналы поиска и привлечения сотрудников, используемые работодателями. Ключевые аспекты в резюме для работодателей. Стратегия поиска работы.

Тема 4. Карьерный переход.

Современные варианты развития карьеры. Карта карьерного перехода. Возможные причины карьерного перехода. Оценка ресурсов. Смена ракурса и выбора стратегии. Постановка цели. Психологические препятствия на профессиональном пути. Перфекционизм. Прокрастинация. Синдром самозванца. Эмоциональное выгорание. Инструменты самодиагностики.

Тема 5. Карьерный профиль и ценностное предложение. Инструменты поиска работы.

Ценностное предложение кандидата (PVP), способы формулирования. Профессиональные знания, навыки, личностные качества. Описание опыта работы: решенные задачи, оцифрованные результаты, достижения. Опыт работы: «Мое царство», «Пустая коробка», «Обо мне». Правила составления резюме. Заполнение ключевых разделов резюме, грамотное описание обязанностей и достижений. Оформление резюме. Принципы написания сопроводительного письма, его важность. Самопрезентация. Техника STAR. Видеовизитка и портфолио.

Тема 6. Управление профессиональной репутацией и профессиональные контакты (Нетворкинг).

Знакомство с нетворкингом. Способы оценить и развить свой нетворкинг. Профессиональный профиль в соцсетях. Правила написания эффективного письма. Особенности межкультурной коммуникации в процессе нетворкинга. Анализ разнообразия культур и влияние культурных особенностей во время установления и расширения контактов.

Тема 7. Прохождение интервью.

Важность собеседования, процесс подготовки. Функции рекрутера. Лестница собеседования, телефонное интервью, виды собеседований. Методики проведения собеседования. Подготовка к прохождению собеседования. Видеорезюме. Влияние культурных особенностей на процесс планирования и участия в собеседовании.

Тема 8. Планирование и реализация карьерной траектории.

Инструменты тайм-менеджмента. Матрица Эйзенхауэра. Дорожная карта план действий: теория и практика.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Рынок труда и выбор профессии. Погружение в профессию. Требования работодателя при подборе сотрудника. Карьерный переход. Карьерный профиль и ценностное предложение. Инструменты поиска работы. Управление профессиональной репутацией и профессиональные контакты (Нетворкинг). Прохождение интервью. Планирование и реализация карьерной траектории.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Рынок труда и выбор профессии. Погружение в профессию. Требования работодателя при подборе сотрудника. Карьерный переход.

Карьерный профиль и ценностное предложение. Инструменты поиска работы. Управление профессиональной репутацией и профессиональные контакты (Нетворкинг). Прохождение интервью. Планирование и реализация карьерной траектории.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Рынок труда и выбор профессии.	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Опрос
Тема 2. Погружение в профессию.	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Опрос
Тема 3. Требования работодателя при подборе сотрудника.	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Опрос
Тема 4. Карьерный переход.	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Опрос
Тема 5. Карьерный профиль и ценностное предложение. Инструменты поиска работы.	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Опрос
Тема 6. Управление профессиональной репутацией и профессиональные контакты (Нетворкинг).	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Опрос
Тема 7. Прохождение интервью.	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Опрос
Тема 8. Планирование и реализация карьерной траектории.	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3	Опрос

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

контроля

Типовые вопросы для опроса

Тема 1. Рынок труда и выбор профессии

Анализ: Напишите эссе на тему "Изменение представлений о карьере в современном мире". Укажите ключевые тренды и перспективы.

SWOT-анализ: Проведите SWOT-анализ своих профессиональных компетенций и целей на ближайшие 5 лет.

Презентация: Создайте презентацию на тему "Компетенции и навыки будущего" с примерами для различных профессий.

Тема 2. Погружение в профессию

Исследовательская работа: Выполните исследование по выбранной профессии, включая описание необходимых навыков, задач и условий работы.

Отчет: Подготовьте отчет о том, как вы смогли найти информацию о профессии, используя различные каналы (интернет, интервью с профессионалами и т.д.).

Дискуссия: Проведите обсуждение с однокурсниками на тему "Какие инструменты наиболее эффективны для анализа рынка труда?".

Тема 3. Требования работодателя при подборе сотрудника

Резюме: Составьте резюме на основе заданной вакансии, акцентируя внимание на ключевых аспектах, важных для работодателя.

Симуляция интервью: Пройдите ролевое интервью, где однокурсник будет рекрутером, задавая стандартные вопросы по вашей специальности.

Доклад: Подготовьте короткий доклад о процессе найма в вашей области, уделив внимание воронке подбора.

Тема 4. Карьерный переход

Карта карьерного перехода: Создайте карту карьерного перехода, указывая на свои цели, необходимые ресурсы и возможные препятствия.

Психологический анализ: Напишите рефлекссию о своих психологических препятствиях на профессиональном пути и возможностях их преодоления.

Групповая работа: В группе обсудите различные стратегии карьерных переходов, приведите примеры успешных случаев.

Тема 5. Карьерный профиль и ценностное предложение

CV и сопроводительное письмо: Составьте CV и сопроводительное письмо для конкретной вакансии, включая формулировку ценностного предложения.

Самопрезентация: Подготовьте и презентуйте свою самопрезентацию, используя технику STAR.

Видеовизитка: Запишите видеовизитку, в которой представите себя как кандидата на вакансию по своему выбору.

Тема 6. Управление профессиональной репутацией и профессиональные контакты (Нетворкинг)

План нетворкинга: Составьте план развития своего нетворкинга и определите ключевых профессионалов, с которыми хотите наладить контакт.

Анализ профиля: Проанализируйте свой профиль в соцсетях и сделайте рекомендации по его улучшению.

Составление письма: Напишите эффективное письмо с запросом о встрече или интервью для обсуждения карьерного роста.

Тема 7. Прохождение интервью

Подготовка к интервью: Составьте список вопросов, которые вы бы хотели задать рекрутеру на собеседовании.

Ролевая игра: Проведите ролевую игру, имитирующую процесс интервью, и получите обратную связь от участников.

Очная часть: Опишите, как культурные особенности могут влиять на процесс интервью в международной среде.

Тема 8. Планирование и реализация карьерной траектории

Дорожная карта: Разработайте дорожную карту своей карьерной траектории на ближайшие 3 года, включая краткосрочные и долгосрочные цели.

Тайм-менеджмент: Примените матрицу Эйзенхауэра к своим текущим задачам и определите приоритеты для своей карьеры.

Кейс: Проанализируйте успешный случай карьерного планирования и опишите, какие инструменты тайм-менеджмента были использованы.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Определение понятия "рынок труда".
2. Основные факторы, влияющие на изменение рынка труда.
3. Характеристика современных представлений о карьере.
4. Варианты развития карьеры: линейный и нелинейный подходы.
5. Тренды в карьере XXI века.
6. Перспективы развития профессий в будущем.
7. Новые модели карьеры: гибкость и мобильность.
8. Универсальные навыки для специалистов различных сфер.
9. Основные компетенции, востребованные на рынке труда.
10. Применение SWOT-анализа в профессиональном самоопределении.
11. Шаги для анализа рынка труда.
12. Методы исследования профессий.
13. Источники информации о профессиях.
14. Инструменты поиска информации о рынке труда.
15. Каналы связи для сбора информации о профессии.
16. Создание комплексного представления о профессии.
17. Оценка спроса на конкретные профессии.
18. Использование интервью с профессионалами в исследовании профессии.
19. Этапы процесса найма.
20. Понятие воронки подбора.
21. Каналы поиска сотрудников работодателями.
22. Методы привлечения кандидатов.
23. Ключевые аспекты резюме для работодателей.
24. Направления в стратегии поиска работы.
25. Роль рекрутера в процессе найма.
26. Обсуждение несоответствия ожиданий кандидата и работодателя.
27. Современные варианты карьерного развития.
28. Структура карты карьерного перехода.
29. Причины для перехода на новую карьерную траекторию.
30. Оценка своих ресурсов перед карьерным переходом.
31. Смена стратегий в карьере.
32. Целеполагание в контексте карьерных изменений.
33. Психологические барьеры на профессиональном пути.

34. Способы преодоления перфекционизма на работе.
35. Методы борьбы с прокрастинацией.
36. Признаки синдрома самозванца.
37. Причины эмоционального выгорания на работе.
38. Инструменты самодиагностики для оценки психологического состояния.
39. Понятие ценностного предложения кандидата (PVP).
40. Способы формулирования PVP.
41. Важные навыки для создания карьерного профиля.
42. Описание ключевых достижений в резюме.
43. Структура раздела "Опыт работы" в резюме.
44. Примеры решенных задач, которыми стоит гордиться.
45. Метод "Мое царство" для самопрезентации.
46. Подход "Пустая коробка" для описания опыта работы.
47. Формирование структурированной информации о себе.
48. Принципы написания эффективного сопроводительного письма.
49. Правила оформления резюме.
50. Использование техники STAR в самопрезентации.
51. Подготовка видеовизитки для подачи на вакансию.
52. Создание портфолио для демонстрации профессиональных навыков.
53. Определение понятия нетворкинг.
54. Методы оценки своего нетворкинга.
55. Способы развития профессиональных контактов.
56. Создание профессионального профиля в соцсетях.
57. Написание эффективного сетевого письма.
58. Основные правила межкультурной коммуникации в нетворкинге.
59. Анализ влияния культурных особенностей на налаживание контактов.
60. Значение собеседований в процессе найма.
61. Процесс подготовки к интервью.
62. Функции рекрутера на собеседовании.
63. Лестница собеседования и ее этапы.
64. Виды собеседований: очные, телефонные, видеособеседования.
65. Основные методики проведения собеседований.
66. Подготовка к возможным вопросам на собеседовании.
67. Создание видеорезюме для подачи на конкурс.
68. Влияние культурных традиций на ход собеседования.
69. Инструменты эффективного тайм-менеджмента.
70. Применение матрицы Эйзенхауэра в планировании.
71. Создание дорожной карты карьерной траектории.
72. Определение краткосрочных и долгосрочных планов действий.
73. Визуализация шагов в карьерном развитии.
74. Оценка прогресса на карьерной траектории.

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.	отлично	зачтено	86-100

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

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

Основная литература

1. Кови, С. Карьерное преимущество: Практические рекомендации / Кови С. - Москва: Альпина Пабли., 2016. - 95 с.: ISBN 978-5-9614-1683-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/913962>.
2. Фокс, Д. Д. Не торопитесь посылать резюме: Нетрадиционные советы тем, кто хочет найти работу своей мечты / Фокс Д.Д., - 6-е изд. - Москва: Альпина Пабли., 2016. - 190 с.: ISBN 978-5-9614-5230-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915397>.

Дополнительная литература

3. Кошман, М. Карьера без границ: Как стать свободнее и смелее идти своим путем: практическое руководство / М. Кошман. - Москва: Альпина ППО, 2022. - 124 с. - ISBN 978-5-907470-84-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2138399>.

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление интеллектуальной собственностью»

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Управление интеллектуальной собственностью».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Управление интеллектуальной собственностью».

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов базовых представлений об интеллектуальной собственности и управлении ею в современных рыночных отношениях, с формированием основных компетенций в области современных институтов интеллектуальной собственности, а также теории и практики использования интеллектуальной собственности, для создания стратегических и тактических конкурентных преимуществ посредством разработки и использования объектов 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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации.	Знать: - Основные подходы и инструменты стратегического планирования в управлении интеллектуальной собственностью, включая методы анализа проблемных ситуаций. Уметь: - Оценивать текущую проблемную ситуацию и разрабатывать стратегии действий для создания и защиты объектов интеллектуальной собственности. Владеть: - Навыками создания эффективных стратегий использования интеллектуальной собственности для достижения конкурентных преимуществ в рыночной среде.
ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.	ОПК-4.1. Находит, анализирует, систематизирует и использует методическую, научно-техническую и технологическую информацию, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности. ОПК-4.2. Проводит патентные исследования на стадии выполнения научно-исследовательских работ.	Знать: - Основные концепции и принципы интеллектуальной собственности (ИС), включая виды ИС и их значение в научной и практической деятельности. Уметь: - Анализировать и систематизировать современную методическую и научно-техническую информацию для эффективного принятия решений в научных исследованиях. Владеть: - Научиться проводить патентные исследования и оценивать результаты на стадии выполнения научно-исследовательских работ, используя инструменты управления интеллектуальной собственностью для

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Управление интеллектуальной собственностью» представляет собой дисциплину Б1.О.07 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Интеллектуальная собственность как товар. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров	Интеллектуальный труд и его результаты. Виды объектов интеллектуального труда. Произведения науки, литературы и искусства. Объекты авторских прав, объекты смежных прав. (ГК РФ). Базы данных. Электронные вычислительные машины (программы для ЭВМ). Исполнения. Фонограммы. Изобретения. Сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание

		организаций эфирного или кабельного вещания). Полезные модели. Промышленные образцы. Топологии интегральных микросхем. Селекционные достижения.
2	Тема 2. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров. Товарные свойства продуктов ИС и источники создания.	Виды объектов интеллектуального труда (ГК РФ). Секреты производства (ноу-хау). Фирменные наименования. Товарные знаки и знаки обслуживания. Наименования места происхождения товара. Коммерческие обозначения. Право использования результатов интеллектуальной деятельности в составе единой технологии. Инновационный процесс и его сущность. Зарубежные и отечественные взгляды на инновационный процесс.
3	Тема 3. Оценка интеллектуальной собственности: общие подходы.	"Методические рекомендации по определению рыночной стоимости интеллектуальной собственности" Минимущества РФ. Доходный, сравнительный или затратный подходы к оценке рыночной стоимости интеллектуальной собственности. Приказ Минфина РФ 91-н от 16 октября 2000г. Положение по бухгалтерскому учету "Учет нематериальных активов" ПБУ 14/2000. Пленум Верховного суда РФ и Пленум Высшего Арбитражного суда РФ, совместное Постановление 6/8 от 1 июля 1996г. "О некоторых вопросах, связанных с применением части первой Гражданского кодекса РФ" - регламентация порядка внесения нематериальных активов в качестве вклада в уставный капитал хозяйственной организации.
4	Тема 4. Регистрация объектов ИС. Необходимость регистрации объектов интеллектуальной собственности	Необходимость и целесообразность регистрации объектов интеллектуальной собственности. Международные соглашения и конвенции. Практика WIPO. Положения соглашения ВТО. Часть четвертая ГК РФ, статьи 1229 и 1232.
5	Тема 5. Объекты интеллектуальной собственности, подлежащие обязательной государственной регистрации и объекты ИС, регистрация которых зависит от автора разработки.	Обязательно регистрируемые объекты интеллектуальной собственности: регистрация патента, полезных моделей, промышленных образцов, селекционных достижений, товарного знака и знака обслуживания, наименования места происхождения товара. Объекты ИС, регистрация которых зависит от автора разработки: регистрация программ для вычислительных машин (программы для ЭВМ) и базы данных; регистрация топологии интегральной микросхемы. ОИС, не

		подлежащие госрегистрации: произведения науки, литературы и искусства; исполнения; фонограммы; сообщение в эфир или по кабелю радиоили телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания); секреты производства (ноу-хау); фирменные наименования; коммерческие обозначения
6	Тема 6. Особенности государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в Российской Федерации.	Популярные способы регистрации (защиты) авторских прав: депонирование в авторском обществе или юридической компании, нотариальное удостоверение, отправка произведения по почте на свой адрес. ИС как объект бухучета. Регистрация объектов права ИС в таможенном регистре.
7	Тема 7. Охрана авторства объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Знаки охраны ОИС. Охрана и защита служебных ОИС. Охрана в режиме ноу-хау. Защита прав авторов изобретений, полезных моделей или промышленных образцов; селекционных достижений; на средства индивидуализации.	Объекты авторских и смежных прав. Авторское право и право собственности. Знак охраны авторского права. Знак правовой охраны смежных прав. Знак охраны товарного знака. Знак охраны наименования места происхождения товар. Знак охраны топологии интегральной микросхемы. Право на наименование юрлица, фирменное наименование. Охрана промышленной собственности. Особенности правовой охраны ОИС на пример коммерческой тайны. Федслужба по ИС и ее функции в РФ. Способы защиты ИС, в том числе предусмотренные частью 4 ГК РФ. Защита авторских и смежных прав, произведения литературы, науки и искусства. Программы для ЭВМ и базы данных; исполнения и фонограммы; сообщение в эфир или по кабелю радио- или телепередач (вещание организаций эфирного или кабельного вещания). Охрана в режиме ноу-хау. Защита прав авторов изобретений, полезных моделей или промышленный образцов; селекционных достижений; на средства индивидуализации: статьи ГК РФ 1350, 1387, 1248, 1406, 1407 и 1252, 1358 и 1349, 1399, 1399 и 1375. Защита прав авторов селекционных достижений; ст. ГК РФ 1412, 1350, 1413, 1415 и 1416. Защита прав на топологии интегральных микросхем: ст. ГК РФ 1456, 1251, 1448. Защита прав авторов на фирменные наименования: ст. ГК РФ 54, 1473, 1474, ФЗ "О защите конкуренции". Защита прав авторов на товарные знаки и знаки обслуживания: ст. ГК РФ 1477, 1515, 1250 и 1252, 1064 и 1082. Ст.11 и 1253 ГК РФ. Защита прав авторов на наименование мест происхождения товаров:

		ст. ГК РФ 1516, 1517, 1518, 1537, 1519, 1250, 1252-1253. Ответственность: ст. УК РФ 180; ст. ГК РФ 12-13, 15-16, 151; 1252, 1253. Защита прав авторов на коммерческое обозначение: ст. ГК РФ 1538, 1539, 1252.
8	Тема 8. Рынок интеллектуальной собственности. Сущность рынка ИС и его функции. Инфраструктура рынка интеллектуальной собственности. Региональный рынок интеллектуальной собственности.	Основные подходы к понятию рынка интеллектуальной собственности. Функции рынка ИС: регулирующая, посредническая, ценообразующая, стимулирующая, оздоровительная. Инфраструктура рынка ИС: консолидационные центры ИС, оценочные компании, регистраторы, депозитарии и ЦНТИ, торговые площадки, дилерские и брокерские компании, управляющие компании, аудиторские и маркетинговые компании, финансово-обеспечивающие компании, информационные агентства и пр. Характеристики рынка интеллектуальной собственности и его сегменты, нелегальный рынок
9	Тема 9. Корпоративный рынок интеллектуальной собственности. Модели выбора и стратегии корпоративного управления ИС. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.	Корпоративный рынок интеллектуальной собственности. Объекты управления корпоративной собственностью: движимое и недвижимое имущество, финсредства, НМА. Синтетические ОИС компании: гудвилл, конструкторская документация, программные продукты, аудиовизуальные произведения и т.д. Модели выбора и стратегии корпоративного управления ИС: корпоративные транзакции и транзакционные издержки. Структурно-функциональная модель выбора стратегий управления при корпоративных транзакциях и ее этапы. Алгоритм реализации стратегии обмена технологии на доступ к рынку; алгоритм реализации стратегии основания (развития) базовой технологии; алгоритм реализации стратегии обмена технологии на доступ к рынку за счет вклада франшизы. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Интеллектуальная собственность как товар. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров.

Тема 2. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных

товаров. Товарные свойства продуктов ИС и источники создания.

Тема 3. Оценка интеллектуальной собственности: общие подходы.

Тема 4. Регистрация объектов ИС. Необходимость регистрации объектов интеллектуальной собственности.

Тема 5. Объекты интеллектуальной собственности, подлежащие обязательной государственной регистрации и объекты ИС, регистрация которых зависит от автора разработки.

Тема 6. Особенности государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в Российской Федерации.

Тема 7. Охрана авторства объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Знаки охраны ОИС. Охрана и защита служебных ОИС. Охрана в режиме ноу-хау. Защита прав авторов изобретений, полезных моделей или промышленных образцов; селекционных достижений; на средства индивидуализации.

Тема 8. Рынок интеллектуальной собственности. Сущность рынка ИС и его функции. Инфраструктура рынка интеллектуальной собственности. Региональный рынок интеллектуальной собственности.

Тема 9. Корпоративный рынок интеллектуальной собственности. Модели выбора и стратегии корпоративного управления ИС. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Интеллектуальная собственность как товар. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров.

История развития права интеллектуальной собственности. Основные международные конвенции и нормативные документы РФ (опрос). Виды ИС и отличия между ними. Опрос. Дискуссия в группе по темам раздела.

Тема 2. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров. Товарные свойства продуктов ИС и источники создания.

Решение кейсов по изученным темам. Пример кейсов. Вы - директор предприятия по разработке и модернизации программного обеспечения для смартфонов или ноутбуков (по выбору). Придумать 3 оригинальных названия к созданным ПО. Они распространяются в розничных магазинах и на интернет-площадках. Задание: спланировать (письменно) меры по профилактике нарушений исключительных прав в соответствии с перечнем мер правонарушений.

Тема 3. Оценка интеллектуальной собственности: общие подходы.

Рассчитать выданные варианты заданий согласно данным алгоритмам. Примеры. 1. Пример расчета затратным подходом при оценке базы данных (БД) - методом восстановительной стоимости. Необходимо составить смету затрат в предположении, что ОИС создается в настоящий момент в условиях успешно функционирующей организации. При этом расчет сделан с привлечением экспертов и включал два варианта: - Создание базы данных за три месяца программистом со средней квалификации; - Создание базы данных за один месяц программистом высокой квалификации.

Тема 4. Регистрация объектов ИС. Необходимость регистрации объектов интеллектуальной собственности.

Защита подготовленных презентаций по темам.

Тема 5. Объекты интеллектуальной собственности, подлежащие обязательной государственной регистрации и объекты ИС, регистрация которых зависит от автора разработки.

Задание (возможно исполнение малыми группами). 1. Сформулировать

стратегию защиты новой спортивной российской машины. 2. Разработать словесный товарный знак для новой спортивной российской машины удовлетворяющий абсолютным основаниям для его регистрации в РФ. Перечислить указанные основания. 3. Сделать экспертизу разработанного словесного обозначения на предмет наличия зарегистрированных товарных знаков, сходных до степени смешения с разработанным словесным обозначением. 4. Составить (по образцу с сайта) заявку на регистрацию товарного знака.

Тема 6. Особенности государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в Российской Федерации.

Выполнение письменных заданий. Пример. Рассмотреть вариант лицензионного договора, исправить неточности и оформить корректно. Лицензионный договор Общество с ограниченной ответственностью "___XXX___" в лице заместителя директора И.И.Иванова, являющегося Патентообладателем, и авторы П.П.Сергеев и П.П.Петров, именуемы в дальнейшем ЛИЦЕНЗИАР, с одной стороны, и ЗАО "YYY" в лице директора С.С.Семенова, действующего на основании Устава, именуемая в дальнейшем ЛИЦЕНЗИАТ, с другой стороны, договорились о следующем: Предмет договора 1. Лицензиар передает Лицензиату право использования изобретения по патенту XXXX, и товарного знака. 2. В соответствии с договором Лицензиату предоставляется право на ввоз, продажу, предложение к продаже и иное введение в хозяйственный оборот патента на изобретение на территории Приволжского федерального округа РФ. 3. За предоставление права использования патента Лицензиат оплачивает Лицензиару вознаграждение в размере 1000 руб в месяц. Защита переданного по лицензии права использования 4. Если Лицензиар примет решение не поддерживать действие патента в силе, приоритет во владении исключительным правом на патент приобретают в первую очередь, авторы. Прочие условия 5. Срок действия договора 29 лет, причем право использования возникает со дня фактического использования Лицензиатом патента, но не позднее со дня подписания договора. 6. Споры разрешаются в Палате по патентным спорам, а в случае возникновения неудовлетворенности принятым решением - в суде общей юрисдикции по месту нахождения Лицензиара. От лица Лицензиара от лица Лицензиата Зам.директора Директор _____ ФИО _____ ФИО Адрес _____ Авторы: _____ ФИО Адрес Адрес МП Дата МП Дата

Тема 7. Охрана авторства объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Знаки охраны ОИС. Охрана и защита служебных ОИС. Охрана в режиме ноу-хау. Защита прав авторов изобретений, полезных моделей или промышленных образцов; селекционных достижений; на средства индивидуализации.

Задания. Пример. Перечислить для каждого из представленных на розданных картинках продуктов потенциально охраноспособные РИДы и оптимальные формы их правовой охраны (выполнение до 40 мин. или на дом).

Тема 8. Рынок интеллектуальной собственности. Сущность рынка ИС и его функции. Инфраструктура рынка интеллектуальной собственности. Региональный рынок интеллектуальной собственности.

Защита подготовленных презентаций по темам.

Тема 9. Корпоративный рынок интеллектуальной собственности. Модели выбора и стратегии корпоративного управления ИС. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.

Защита подготовленных презентаций по темам.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Интеллектуальная собственность как товар. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров. Товарные свойства продуктов ИС и источники создания. Оценка интеллектуальной собственности: общие подходы. Регистрация объектов ИС. Необходимость регистрации объектов интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности, подлежащие обязательной государственной регистрации и объекты ИС, регистрация которых зависит от автора разработки. Особенности государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в Российской Федерации. Охрана авторства объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Знаки охраны ОИС. Охрана и защита служебных ОИС. Охрана в режиме ноу-хау. Защита прав авторов изобретений, полезных моделей или промышленных образцов; селекционных достижений; на средства индивидуализации. Рынок интеллектуальной собственности. Сущность рынка ИС и его функции. Инфраструктура рынка интеллектуальной собственности. Региональный рынок интеллектуальной собственности. Корпоративный рынок интеллектуальной собственности. Модели выбора и стратегии корпоративного управления ИС. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Интеллектуальная собственность как товар. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров. Товарные свойства продуктов ИС и источники создания. Оценка интеллектуальной собственности: общие подходы. Регистрация объектов ИС. Необходимость регистрации объектов интеллектуальной собственности. Объекты интеллектуальной собственности, подлежащие обязательной государственной регистрации и объекты ИС, регистрация которых зависит от автора разработки. Особенности государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в Российской Федерации. Охрана авторства объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Знаки охраны ОИС. Охрана и защита служебных ОИС. Охрана в режиме ноу-хау. Защита прав авторов изобретений, полезных моделей или промышленных образцов; селекционных достижений; на средства индивидуализации. Рынок интеллектуальной собственности. Сущность рынка ИС и его функции. Инфраструктура рынка интеллектуальной собственности. Региональный рынок интеллектуальной собственности. Корпоративный рынок интеллектуальной собственности. Модели выбора и стратегии корпоративного управления ИС. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Интеллектуальная собственность как товар. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос
Тема 2. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров. Товарные свойства продуктов ИС и источники создания.	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос
Тема 3. Оценка интеллектуальной собственности: общие подходы.	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос
Тема 4. Регистрация объектов ИС. Необходимость регистрации объектов интеллектуальной собственности	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос
Тема 5. Объекты интеллектуальной собственности, подлежащие обязательной государственной регистрации и объекты ИС, регистрация которых зависит от автора разработки.	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос
Тема 6. Особенности государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в Российской Федерации.	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос
Тема 7. Охрана авторства объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Знаки охраны ОИС. Охрана и защита служебных ОИС. Охрана в режиме ноу-хау. Защита прав авторов изобретений, полезных моделей или	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
промышленных образцов; селекционных достижений; на средства индивидуализации.		
Тема 8. Рынок интеллектуальной собственности. Сущность рынка ИС и его функции. Инфраструктура рынка интеллектуальной собственности. Региональный рынок интеллектуальной собственности.	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос
Тема 9. Корпоративный рынок интеллектуальной собственности. Модели выбора и стратегии корпоративного управления ИС. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.	УК-1.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2	Опрос

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

Тема 1. Интеллектуальная собственность как товар. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров.

История развития права интеллектуальной собственности. Основные международные конвенции и нормативные документы РФ (опрос). Виды ИС и отличия между ними. Опрос. Дискуссия в группе по темам раздела.

Тема 2. Виды и характер собственности на рынке интеллектуальных товаров. Товарные свойства продуктов ИС и источники создания.

Решение кейсов по изученным темам. Пример кейсов. Вы - директор предприятия по разработке и модернизации программного обеспечения для смартфонов или ноутбуков (по выбору). Придумать 3 оригинальных названия к созданным ПО. Они распространяются в розничных магазинах и на интернет-площадках. Задание: спланировать (письменно) меры по профилактике нарушений исключительных прав в соответствии с перечнем мер правонарушений.

Тема 3. Оценка интеллектуальной собственности: общие подходы.

Рассчитать выданные варианты заданий согласно данным алгоритмам. Примеры. 1. Пример расчета затратным подходом при оценке базы данных (БД) - методом восстановительной стоимости. Необходимо составить смету затрат в предположении, что ОИС создается в настоящий момент в условиях успешно

функционирующей организации. При этом расчет сделан с привлечением экспертов и включал два варианта: - Создание базы данных за три месяца программистом со средней квалификации; - Создание базы данных за один месяц программистом высокой квалификации.

Тема 4. Регистрация объектов ИС. Необходимость регистрации объектов интеллектуальной собственности.

Защита подготовленных презентаций по темам.

Тема 5. Объекты интеллектуальной собственности, подлежащие обязательной государственной регистрации и объекты ИС, регистрация которых зависит от автора разработки.

Задание (возможно исполнение малыми группами). 1. Сформулировать стратегию защиты новой спортивной российской машины. 2. Разработать словесный товарный знак для новой спортивной российской машины удовлетворяющий абсолютным основаниям для его регистрации в РФ. Перечислить указанные основания. 3. Сделать экспертизу разработанного словесного обозначения на предмет наличия зарегистрированных товарных знаков, сходных до степени смешения с разработанным словесным обозначением. 4. Составить (по образцу с сайта) заявку на регистрацию товарного знака.

Тема 6. Особенности государственной регистрации объектов интеллектуальной собственности (ОИС) в Российской Федерации.

Выполнение письменных заданий. Пример. Рассмотреть вариант лицензионного договора, исправить неточности и оформить корректно. Лицензионный договор Общество с ограниченной ответственностью "___XXX___" в лице заместителя директора И.И.Иванова, являющегося Патентообладателем, и авторы П.П.Сергеев и П.П.Петров, именуемы в дальнейшем ЛИЦЕНЗИАР, с одной стороны, и ЗАО "YYY" в лице директора С.С.Семенова, действующего на основании Устава, именуемая в дальнейшем ЛИЦЕНЗИАТ, с другой стороны, договорились о следующем: Предмет договора 1. Лицензиар передает Лицензиату право использования изобретения по патенту XXXX, и товарного знака. 2. В соответствии с договором Лицензиату предоставляется право на ввоз, продажу, предложение к продаже и иное введение в хозяйственный оборот патента на изобретение на территории Приволжского федерального округа РФ. 3. За предоставление права использования патента Лицензиат оплачивает Лицензиару вознаграждение в размере 1000 руб в месяц. Защита переданного по лицензии права использования 4. Если Лицензиар примет решение не поддерживать действие патента в силе, приоритет во владении исключительным правом на патент приобретают в первую очередь, авторы. Прочие условия 5. Срок действия договора 29 лет, причем право использования возникает со дня фактического использования Лицензиатом патента, но не позднее со дня подписания договора. 6. Споры разрешаются в Палате по патентным спорам, а в случае возникновения неудовлетворенности принятым решением - в суде общей юрисдикции по месту нахождения Лицензиара. От лица Лицензиара от лица Лицензиата Зам.директора Директор _____ ФИО _____ ФИО Адрес _____ Авторы: _____ ФИО Адрес Адрес МП Дата МП Дата

Тема 7. Охрана авторства объектов интеллектуальной собственности (ОИС). Знаки охраны ОИС. Охрана и защита служебных ОИС. Охрана в режиме ноу-хау. Защита прав авторов изобретений, полезных моделей или промышленных образцов; селекционных достижений; на средства индивидуализации.

Задания. Пример. Перечислить для каждого из представленных на розданных картинках продуктов потенциально охраноспособные РИДы и

оптимальные формы их правовой охраны (выполнение до 40 мин. или на дом).

Тема 8. Рынок интеллектуальной собственности. Сущность рынка ИС и его функции. Инфраструктура рынка интеллектуальной собственности. Региональный рынок интеллектуальной собственности.

Защита подготовленных презентаций по темам.

Тема 9. Корпоративный рынок интеллектуальной собственности. Модели выбора и стратегии корпоративного управления ИС. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.

Защита подготовленных презентаций по темам.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Сущность, понятие и классификация объектов интеллектуальной собственности.
2. Понятие авторского права и его принципы.
3. Источники авторского права. Внутреннее законодательство и международные конвенции и договоры.
4. Объекты и виды объектов авторского права. Признаки произведения как объекта авторского права.
5. Понятие субъектов авторского права и их классификация.
6. Интеллектуальная собственность как товар. Источник создания товарных свойств продуктов интеллектуальной собственности. ИС, инновации, экономическое развитие: взаимосвязь и взаимовлияние.
7. Основные международные соглашения и нормы в сфере интеллектуальной собственности, принятые РФ: содержание и особенности.
8. Объекты интеллектуальной собственности, подлежащие государственной регистрации. Объекты интеллектуальной собственности, не подлежащие государственной регистрации. Объекты ИС, регистрация которых зависит от автора РИД.
9. Природа товарного знака и знака обслуживания. Товарный знак среди средств индивидуализации: фирменное наименование, коммерческое обозначение, товарный знак / знак обслуживания. Товарный знак - нематериальный актив, виды товарных знаков. Обозначения, сходные до степени смешения.
10. Капитализация товарного знака. Требования для регистрации товарного знака. Проверка "доступности" товарного знака. Средства индивидуализации.
11. Ответственность за нарушение прав на товарный знак, неймсквоттеры. Процедура и порядок регистрации товарного знака в России: документы заявки на товарный знак, направляемой в патентное ведомство РФ.
12. Основы оценки объектов интеллектуальной собственности: теоретические и практические подходы; основные методы, применяемые в РФ, их особенности и нормативное обеспечение. Аудит интеллектуальной собственности при оценке в нематериальных активах.
13. Авторские и смежные права: природа АП, объекты ИС, защищаемые авторским правом. Личные неимущественные права, исключительные права на произведение и виды произведений, охраняемые авторским правом.
14. Производные и составные произведения, охраняемые авторским правом. Форма и содержание произведения как объект охраны. Период действия АП, кто признается автором произведения, возможно ли совершать сделки с личными неимущественными правами, кто может быть владельцем исключительных прав на произведение и какие произведения охраняются АП.
15. Коммерческая тайна и ноу-хау. История охраны производственных секретов (цеха и т.д.). Информация, которая может быть секретом производства и ее источники. Сведения, которые в РФ не признаются информацией, составляющей коммерческую тайну.
16. Принадлежность исключительных прав на секрет производства (кто является

обладателем прав на секрет производства). Когда предпочтительна охрана в режиме коммерческой тайны и выгоды оформления секрета производства в качестве НМА; условия предоставления правовой охраны секретам производства.

17. Недостатки сохранения секрета производства по сравнению с охраной путем патентования (по нормативной документации РФ) и комплексная охрана. Система мер по обеспечению режима коммерческой тайны и соглашение о неразглашении информации (взаимосвязь между собой права на секрет производства и условия соблюдения конфиденциальности), требования режима коммерческой тайны.

18. Законодательные нормы в России по регулированию отношений, связанных с секретом производства (ноу-хау).

19. Варианты защиты результатов НИОКР. Основные вопросы процесса: а) Патентовать или не патентовать? б) Выбор объекта изобретения: способ или продукт?

20. Варианты защиты результатов НИОКР. Основные вопросы процесса: а) Структура портфеля ИС; б) Выбор территории и момента правовой охраны.

21. Выявление изобретений в компании, системы мотивации и вознаграждения изобретателей внутри компании. Формы документов по раскрытию информации об изобретении. Закрепление прав на РИД за компанией: служебный и не служебный результат РИД. Объекты для изобретения и полезной модели и критерии выбора объектов изобретения по нормативным документам (ГК и др.).

22. Преимущества и недостатки патентной охраны разработки.

23. Типичные ошибки в выборе стратегии правовой охраны.

24. Базовые стратегии управления интеллектуальным капиталом.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику	хорошо		71-85

	большей степени самостоятельности и инициативы	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. Интеллектуальная собственность: учебное пособие / [А. Л. Абдуллин и др.]; под ред. д.э.н., проф., чл.-кор. Акад. наук РТ В.В. Хоменко; Казан. федер. (Приволж.) ун-т [и др.] .? Казань : Фэн : Академия наук РТ, 2014. 398с
2. Управление интеллектуальным капиталом развивающейся компании: Учебное пособие / Н.Н. Шаш. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 368 с.: 60х90 1/16. - (Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-9776-0330-0, 100 экз.

Дополнительная литература

1. Управление качеством в процессе производства: Учебное пособие / Зайцев Г.Н. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 164 с.: 60х88 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Обложка) ISBN 978-5-369-01501-8
2. Интеллектуальная собственность: некоторые аспекты правового регулирования: Монография / Л.А. Новоселова, М.А. Рожкова - М.: Норма: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 128 с.: 84х108 1/32. (обложка) ISBN 978-5-91768-468-0, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=448981>
3. Интеллектуальная собственность: эскизы общей теории: Монография/А.М.Орехов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 160 с.: 60х90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка) ISBN 978-5-16-010904-6, 500 экз. <http://znanium.com/bookread2.php?book=512948>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

Дебердеев Тимур Рустамович, д.т.н., проф., генеральный директор ООО "Завод Пластиковых Деталей" проектной компании ООО "Автотор Холдинг"

Рабочая программа утверждена на заседании

Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов».

Цель изучения дисциплины: ознакомление с процессом проектирования оборудования производств полимеров и композиционных материалов, подготовка к осознанному использованию методов проектирования оборудования в профессиональной деятельности, формирование знаний об этапах проектирования химических предприятий; формирование знаний об устройстве и принципе действия технологического оборудования, вырабатывание практических навыков выбора и проектирования оборудования производств полимерной химии.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.1. Анализирует проблемные ситуации, используя системный подход.	Знать: - Основные этапы проектирования оборудования для производств полимерных и композиционных материалов и принципы работы соответствующего технологического оборудования. Уметь: - Анализировать проблемные ситуации в проектировании, применяя системный подход для выбора оптимальных решений в производственных процессах. Владеть: - Практическими навыками проектирования оборудования для полимерной химии, включая оценку эффективности и безопасности технологий.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК.2.2. Использует методы и механизмы управления проектом для решения профессиональных задач.	Знать: - Методы и механизмы управления проектами, применяемые при проектировании производств полимерных и композиционных материалов. Уметь: - Применять управленческие инструменты для организации и контроля процесса проектирования оборудования, включая планирование, мониторинг и оценку рисков. Владеть: - Практическими навыками разработки и реализации проектов по созданию технологического оборудования для

		производства полимеров, эффективно управляя ресурсами и сроками.
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.	ОПК-1.2. Моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности. ОПК-1.3. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.	Знать: - Основные принципы моделирования и внедрения технологических процессов обработки полимерных композиционных материалов с учетом экологических и экономических факторов. Уметь: - Решать производственные и исследовательские задачи, используя знания материаловедения для оптимизации технологий и обеспечения промышленной безопасности. Владеть: - Практическими навыками проектирования и внедрения технологического оборудования, учитывающего требования к безопасности и эффективности в производстве полимеров.
ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.	ОПК-3.1. Моделирует инновационные материалы и управляет качеством продукции на этапах жизненного цикла.	Знать: - Основные методы моделирования инновационных материалов и критерии оценки качества продукции на различных этапах жизненного цикла. Уметь: - Управлять качеством полимерных композиционных материалов, применяя современные подходы и технологии для оптимизации процессов производства. Владеть: - Практическими навыками разработки и внедрения методов контроля качества в процессе проектирования и производства полимерной продукции.
ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и	ОПК 5.1. Проектирует инновационные технологические процессы получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.	Знать: - Основные принципы проектирования технологических процессов получения и обработки полимерных и композиционных материалов с учетом экологических и экономических факторов. Уметь: - Разрабатывать инновационные технологические процессы, обеспечивающие достижение целевого

обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.		комплекса свойств материалов, применяя методы оптимизации и анализа. Владеть: - Практическими навыками проектирования и внедрения эффективных технологических решений в производстве полимерной продукции с учетом современных требований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов» представляет собой дисциплину Б1.О.08 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение, основные	Общие представления и задачи

	понятия и определения дисциплины «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов».	промышленного проектирования. Основные направления и тенденции в развитии производств полимеров и композиционных материалов. Экономические критерии проектирования производств. Суть проектирования. Основы организации и этапы проектирования химических производств. Проект и его составные части. Последовательность проектирования. Масштабный переход к проектированию. Модельные и стендовые установки. Проектно-сметная документация. Задачи и критерии стадий проектирования. Техно-экономическое обоснование проекта. Функции и задачи проектной организации. Выбор места строительства. Решение экологических вопросов. Генплан предприятия. Технологическое проектирование. Дипломный проект как модель промышленного проектирования. Элементы дипломного проекта. Рекомендации по разработке и защите дипломного проекта.
2	Тема 2. Основы технологического проектирования предприятий полимеров и материалов.	Учет специфических особенностей при проектировании. Содержание расчетно-пояснительной записки и графической части. Требования к оформлению документов. Обзор теоретических основ и существующих методов производства полимеров. Сравнение и обоснование выбранного метода. Используемое сырье для полимеров медико-биологического назначения. Требования ГОСТ и ТУ. Понятия принципиальной и аппаратурной схем. Обоснование стадий технологического процесса. Материальные расчеты. Технологический (объемный) расчет оборудования. Тепловой расчет оборудования. Расчет прочности реакторов и других элементов. Определение мощности электродвигателей и характеристик мешалок. Оценка работы производств полимеров и создание малоотходных и безотходных процессов.
3	Тема 3. Основные сведения о производственных зданиях и требования при их проектировании.	Исходные данные для проектирования промышленных зданий. Противопожарные требования при проектировании промышленных зданий. Факторы, влияющие на выбор объемно-планировочных и конструктивных решений при проектировании промышленных зданий. Конструктивные элементы промышленных

		зданий. Основания, фундаменты, полы, стены, перегородки, окна, площадки, перекрытия, световые фонари. Специфические требования при проектировании промышленных зданий. Принципы проектирования промышленных зданий. Основные сведения о производственных зданиях. Классификация зданий. Конфигурация зданий. Конструкции зданий: фундаменты, стены, колонны, перекрытия, лестницы, перегородки, окна, фонари, двери, ворота, полы и лифты.
4	Тема 4. Основы промышленного строительства и реконструкции предприятий.	Общие требования к размещению оборудования. Общие принципы компоновки производственных и вспомогательных помещений. Макетное проектирование. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий административно-бытового назначения. Системы автоматизированного проектирования.
5	Тема 5. Общезаводское хозяйство, охрана труда и окружающей среды, вентиляция и кондиционирование воздуха на предприятиях по производству полимеров и материалов.	Разработка прогноза загрязнения воздуха в районе размещения проектируемого объекта. Оценка химической обстановки предприятий и меры по предотвращению защиты объектов от оружия массового поражения и стихийных бедствий. Основные вопросы охраны труда. Состав общезаводского хозяйства предприятия. Инженерные сети, технологические трубопроводы, транспортные системы. Резервуарные парки сырья, готовой продукции, сооружения по приему сырья и отгрузке продуктов. Теплоэнергоснабжение предприятия. Водоснабжение, канализация. Очистка сточных вод. Складское хозяйство. Охрана труда в цехах подготовки сырья и подготовительных цехах предприятий по производству полимеров и материалов. Основные характеристики воздуха. Санитарные нормы. Особенности организации воздухообмена в цехах различных производств. Системы вентиляции и кондиционирования. Тепловой баланс производственных помещений. Расчетные параметры наружного воздуха для систем вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха. Расчет воздухообмена кондиционируемых помещений. Выбор и расчет основных элементов вентиляционных систем.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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, основные понятия и определения дисциплины «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов».

Тема 2. Основы технологического проектирования предприятий полимеров и материалов.

Тема 3. Основные сведения о производственных зданиях и требования при их проектировании.

Тема 4. Основы промышленного строительства и реконструкции предприятий.

Тема 5. Обще заводское хозяйство, охрана труда и окружающей среды, вентиляция и кондиционирование воздуха на предприятиях по производству полимеров и материалов.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Введение, основные понятия и определения дисциплины «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов»:

- составление технико-экономического обоснования проекта;
- изучение направлений создания химического оборудования.

Тема 2. Основы технологического проектирования предприятий полимеров и материалов:

- рассмотрение основ проектирования предприятий по производству и переработке полимеров;
- рассмотрение методики расчета нормативов материальных затрат (нормы расход сырья и полуфабрикатов, материалов, энергоносителей);
- изучение стандартов, технических условий, других руководящих материалов по разработке и оформлению технологической документации;
- технологическая схема (ТС) производства, составление основных её блоков на примере производств ФФО и звукоизоляционных материалов;
- обоснование и выбор конструкции аппаратов для конкретного производства;
- изучение принципов разработки и составления технологических схем производства и планов расположения оборудования, подбор оборудования, выполнение графической части.

Тема 3. Основные сведения о производственных зданиях и требования при их проектировании:

- изучение конструкций перемешивающих устройств и определение мощности электродвигателя для привода мешалки;
- изучение конструкций реакторов периодического действия и их технологический (объемный) расчет;
- изучение конструкций реакторов непрерывного действия («идеального» смешения, «идеального» вытеснения и комбинированного действия) и их технологический расчет;
- изучение конструкций смесительной аппаратуры, валцов периодического и непрерывного действия и расчет их производительности;
- изучение принципов составления материальных, тепловых балансов;
- изучение принципов составления тепловых балансов для реакторов периодического действия;

- изучение принципов составления тепловых балансов для реакторов непрерывного действия.
- изучение конструкции, механизмов и типов каландров, их расчет;
- изучение конструкции и устройства червячных машин, расчет характеристик червяка, головки и производительности, теплового баланса;
- рассмотрение принципов выбора литьевых машин, тепловой расчет;
- изучение принципов выбора прессов по величине усилия, и расчет необходимого их количества и тепловой.

Тема 4. Основы промышленного строительства и реконструкции предприятий:

- расчет производительности транспортных устройств;
- изучение конструкции вспомогательного оборудования предприятий по производству и переработке полимеров;
- изучение аппаратов для плавления и отверждения смол, улавливания и очистки погонных, выделяющихся при синтезе смол, и их расчет;
- изучение типов диспергаторов, и их выбор;
- изучение аппаратного оформления стадий приема, хранения, дозировки и транспортировки сырья;
- расчет оборудования для сушки полимеров и материалов на их основе;
- разработка компоновки вспомогательного оборудования и транспортных потоков в цехах.

Тема 5. Общезаводское хозяйство, охрана труда и окружающей среды, вентиляция и кондиционирование воздуха на предприятиях по производству полимеров и материалов:

- рассмотрение технологических принципов создания безотходных полимерных предприятий.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение, основные понятия и определения дисциплины «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов». Основы технологического проектирования предприятий полимеров и материалов. Основные сведения о производственных зданиях и требования при их проектировании. Основы промышленного строительства и реконструкции предприятий. Общезаводское хозяйство, охрана труда и окружающей среды, вентиляция и кондиционирование воздуха на предприятиях по производству полимеров и материалов.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Введение, основные понятия и определения дисциплины «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов». Основы технологического проектирования предприятий полимеров и материалов. Основные сведения о производственных зданиях и требования при их проектировании. Основы промышленного строительства и реконструкции предприятий. Общезаводское хозяйство, охрана труда и окружающей среды, вентиляция и кондиционирование воздуха на предприятиях по производству полимеров и материалов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в

профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе

освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение, основные понятия и определения дисциплины «Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов».	УК-1.2, УК-2.2, ОПК- 1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос
Тема 2. Основы технологического проектирования предприятий полимеров и материалов.	УК-1.2, УК-2.2, ОПК- 1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос
Тема 3. Основные сведения о производственных зданиях и требования при их проектировании.	УК-1.2, УК-2.2, ОПК- 1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос
Тема 4. Основы промышленного строительства и реконструкции предприятий.	УК-1.2, УК-2.2, ОПК- 1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос
Тема 5. Общезаводское хозяйство, охрана труда и окружающей среды, вентиляция и кондиционирование воздуха на предприятиях по производству полимеров и материалов.	УК-1.2, УК-2.2, ОПК- 1.2, ОПК-1.3, ОПК-3.1, ОПК-5.1	Опрос

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

Примерные темы рефератов:

- Проектно-сметная документация. Основные исходные данные для проектирования. Стадийность проектирования. Содержание технологической части проекта.
- Инженерное обоснование выбора метода производства полимеров и материалов. Общая характеристика промышленных способов полимеризации и поликонденсации. Аппаратное оформление производств. Достоинства и недостатки методов.
- Разработка технологической схемы производства полимеров и материалов. Исходные материалы для проектирования схем. Схемы с открытой цепью и циклические схемы.

Этапы составления операционной блок-схемы. Автоматическое управление технологическим процессом.

- Компонировка производства полимеров и материалов. Основные требования объемно-планировочного решения цеха. Варианты компоновки цеха. Методы компоновки. Примеры компоновки.

- Вопросы гражданской обороны в проектах. Основы монтажа химической аппаратуры. Организация монтажных работ.

- Расчет объемов реакторов. Общая характеристика реакторов периодического действия, смешения и вытеснения. Исходные данные для расчета. Расчет реактора периодического действия с использованием кинетики процесса. Расчет РПД по заводским данным. Экономическая эффективность периодических процессов. Химические факторы, влияющие на выбор типа полимеризаторов.

- Расчет объемов реакторов. Общая характеристика реакторов непрерывного действия, Исходные данные для расчета. Расчет РНД по заводским данным. Экономическая эффективность непрерывных процессов. Химические факторы, влияющие на выбор типа реакторов.

- Разработка и выбор вспомогательного оборудования предприятий по производству полимеров и материалов.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ по дисциплине

«Основы проектирования производств полимерных композиционных материалов»

1. Основные направления и тенденции развития предприятий по производству полимеров и композиционных материалов.
2. Процесс проектирования.
3. Роль инженера-химика в производстве и проектных институтах.
4. Требования к оборудованию заводов пластических масс; общие направления создания химического оборудования.
5. Особенности производств полимеров и композиционных материалов, обуславливающие специфику оборудования.
6. Пути улучшения технико-экономических показателей в химических производствах полимеров и композиционных материалов.
7. Связь решения экологических проблем с экономикой производства.
8. Дипломный проект как модель промышленного проектирования; элементы дипломного проекта.
9. Суть и особенности проектирования химических производств.
10. Проект и его составные части.
11. Содержание рабочих проектов и порядок их разработки.
12. Техничко-экономическая оценка проекта.
13. Этапы проектирования химических производств.
14. Цели учебного проектирования.
15. Характеристика составных частей проекта.
16. Разработка мероприятий по технике безопасности и охране окружающей среды; комплексный подход к использованию природных ресурсов.
17. Техничко-экономическое обоснование проектных решений.
18. Разработка мероприятий по автоматизации и использования автоматизированных систем управления технологическим процессом.
19. Последовательность проектирования химических предприятий по производству и переработке полимеров и материалов.
20. Основные факторы при выборе района размещения производства.
21. Разделы, включающие исходные данные для проектирования промышленного

- химического производства.
22. Основные стадии проектирования.
 23. Методы проектирования и преимущества развития систем автоматизированного проектирования.
 24. Основные задачи технического проекта; составные части проекта.
 25. Состав пояснительной записки проекта.
 26. Роль экономических факторов в выборе технологии производства и места строительства предприятия.
 27. Ведущая роль технологической части проекта.
 28. Факторы, определяющие целесообразность размещения оборудования на открытых площадках.
 29. Основная задача химической технологии; принципы построения химико-технологической схемы.
 30. Критерии оптимальности технологических схем полимерной химии.
 31. Последовательность разработки технологической схемы.
 32. Основные блоки технологической схемы.
 33. Особенности анализа и синтеза химико-технологических схем в полимерной химии; задачи системно-структурного анализа.
 34. Классификация оборудования химических предприятий.
 35. Требования к химическому оборудованию; концепция эффективного использования оборудования.
 36. Аппаратурное оформление технологических процессов получения и переработки полимеров и материалов.
 37. Выбор материалов для изготовления оборудования производств полимеров и материалов.
 38. Требования к сырью и материалам для производства полимеров и материалов.
 39. Варианты и обоснование оптимального варианта реконструкции предприятия.
 40. Технологическая часть проекта и ее разделы.
 41. Выбор и разработка технологической схемы производства.
 42. Расчеты расходов сырья и вспомогательных материалов; мероприятия по экономии материальных ресурсов.
 43. Принципы составления материальных балансов.
 44. Принципы выбора основного и вспомогательного оборудования.
 45. Расчет единиц основного и вспомогательного оборудования.
 46. Специальные расчеты и их назначение.
 47. Организация снабжения предприятия водой и теплом.
 48. Характеристика теплоносителей и хладагентов.
 49. Энергетические расчеты и их назначение.
 50. Тепловые расчеты и их сущность.
 51. Порядок расчета складских помещений.
 52. Методы расчета реакторов периодического действия.
 53. Методы расчета реакторов непрерывного действия.
 54. Гидравлические расчеты.
 55. Механический расчет.
 56. Учет специфических особенностей при проектировании предприятий по производству и переработке полимеров и материалов.
 57. Расчет расходных коэффициентов по теплоносителям и охлаждающим агентам.
 58. Определение мощности электродвигателя для привода мешалки; определение диаметра вала мешалки.
 59. Характеристика и контроль качества сырья и готовой продукции.
 60. Автоматизация технологических процессов.
 61. Правила выполнения компоновочных чертежей.

62. Оценка эффективности работы предприятия по производству и переработке полимеров медико-биологического назначения.
63. Исходные данные для проектирования промышленных зданий.
64. Противопожарные требования при проектировании промышленных зданий.
65. Факторы, влияющие на выбор объемно-планировочных и конструктивных решений при проектировании промышленных зданий.
66. Конструктивные элементы промышленных зданий и специфические требования при их проектировании.
67. Основные элементы промышленных зданий.
68. Принципы проектирования промышленных зданий.
69. Классификация и конфигурация зданий.
70. Основные цели и назначение реконструкции предприятия.
71. Основные сведения о промышленных зданиях и их конструкциях.
72. Основные требования к размещению оборудования в производственных зданиях.
73. Расположение внутрицеховых и открытых технологических площадок.
74. Особенности расположения лестниц в промышленных зданиях.
75. Проектирование вспомогательных и административно-бытовых помещений.
76. Общие принципы компоновки производственных и вспомогательных помещений.
77. Макетное проектирование.
78. Системы автоматизированного проектирования.
79. Основы техники безопасности и охраны окружающей среды при проектировании промышленных предприятий.
80. Проектирование производственных потоков и транспортных систем; оценка эффективности работы предприятия.
81. Пути уменьшения загрязненности сточных вод; водооборотные циклы химических полимерных производств.
82. Технологические принципы создания безотходных полимерных предприятий.
83. Вопросы охраны труда; состав общезаводского хозяйства предприятия.
84. Резервуарные парки сырья, готовой продукции; сооружения по приему сырья и отгрузке продуктов.
85. Охрана труда в цехах подготовки сырья и подготовительных цехах предприятий по производству полимеров и материалов.
86. Виды вентиляции и их характеристика.
87. Расчетные параметры наружного воздуха; оборудование для вентиляции и кондиционирования.
88. Общие указания по применению различных вентиляционных систем и устройств.
89. Общие характеристики воздуха; гигиенические и технологические основы вентиляции.
90. Порядок расчета систем вентиляции и кондиционирования воздуха в производственных помещениях.
91. Тепловой баланс производственных помещений.
92. Расчет воздухообмена для кондиционируемых и некондиционируемых помещений.
93. Схема процесса кондиционирования воздуха для холодного и теплого периодов года; схема с рециркуляцией воздуха.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

		сформированности)	оценка		оценка)
Повыше нный	Творческая деятельност ь	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиона льной деятельност и, нежели по образцу с большей степени самостоятел ьности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлет ворител ьный (достато чный)	Репродуктив ная деятельност ь	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недоста точный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Вольфсон, С. И. Прогнозирование совместимости компонентов в полимерных композиционных материалах : учебное пособие / С. И. Вольфсон, Н. А. Охотина, А. М. Нигматуллина ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : КНИТУ, 2023. - 96 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2172678>
2. Головкин, Г. С. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов : монография / Г.С. Головкин, В.П. Дмитренко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 471 с. — (Научная мысль). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2123840>
3. Володин В.П. Технологическая оснастка в производстве профильных изделий / Володин В.П. - Санкт-Петербург: Профессия, 2021-520с.
4. Симонов-Емельянов И.Д. Структура и свойства дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов. / Симонов-Емельянов И.Д. - Санкт-

Петербург: Профессия, 2023-280с.

5. К.Раувендааль, М.П. Норьега, Выявление и устранение проблем в экструзии 3-е издание. Систематический подход к решению проблем / К.Раувендааль, М.П. Норьега. - СПб: Профессия, 2021-328с.

Дополнительная литература

1. Оборудование и основы проектирования производства химических волокон : учебник / И. Н. Жмыхов, В. Э. Геллер, А. В. Акулич [и др.]. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 382 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
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

доской.

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономика замкнутого производства композиционных материалов»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

Дебердеев Тимур Рустамович, д.т.н., проф., генеральный директор ООО "Завод Пластиковых Деталей" проектной компании ООО "Автотор Холдинг"

Рабочая программа утверждена на заседании

Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Экономика замкнутого производства композиционных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Экономика замкнутого производства композиционных материалов».

Цель изучения дисциплины: формировании у студентов знаний и навыков по нормированию расходов и потребностей в материалах, трудозатратам и численности персонала, а также технико-экономическому анализу, включая использование литьевых и прессовых форм, что позволит эффективно рассчитывать производственные мощности и анализировать себестоимость продукции в области переработки пластмасс и композитных материалов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Демонстрирует знание методов формирования команды и управления командной работой. УК-3.2. Разрабатывает и реализует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели.	Знать: - Основные принципы командной работы и методы формирования эффективных команд в контексте управления производственными процессами. Уметь: - Разрабатывать командные стратегии для оптимизации нормирования расходов и трудозатрат в производстве композиционных материалов. Владеть: - Навыками анализа команды, распределения обязанностей и управления взаимодействием для достижения технико-экономических целей в производстве.
ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов.	ОПК-1.2. Моделирует и внедряет технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности.	Знать: - Основные принципы технико-экономического анализа при создании и обработке композитных материалов, включая нормирование затрат и потребностей в материалах. Уметь: - Моделировать технологические процессы с учетом экономических факторов и требований экологической и промышленной безопасности, а также оценивать их эффективность. Владеть: - Навыками расчета себестоимости продукции и анализа производственных мощностей в области переработки пластмасс и композитных материалов.
ОПК-5. Способен	ОПК 5-2. Осуществляет	Знать:

оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.	теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	- Основные методы анализа и обобщения данных, связанных с экономикой замкнутого производства композитных материалов, включая методы учета расходов и потребностей в ресурсах. Уметь: - Оценивать эффективность производственных процессов на основе полученных экспериментальных данных и научных результатов, применяя экономические показатели для оптимизации затрат и себестоимости продукции. Владеть: - Навыками систематизации и интерпретации данных, полученных в процессе технико-экономического анализа, для принятия обоснованных управленческих решений в области переработки пластмасс и композитов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экономика замкнутого производства композиционных материалов» представляет собой дисциплину Б1.О.09 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Нормирование расхода и определение потребности в материалах.	Условия деятельности предприятия, влияющие на расход материалов. Потери основных материалов и методы их количественного определения. Разработка материального баланса производства. Нормирование расхода основных материалов на производство продукции. Нормирование вспомогательных и упаковочных материалов. Роль нормирования вспомогательных материалов. Определение потребности и планирование поставок материалов.
2	Тема 2. Нормирование труда и расчет численности персонала.	Теоретические основы нормирования труда. Методы определения норм труда. Этапы проведения нормирования труда. Нормирование труда в основном производстве переработки пластмасс. Анализ трудозатрат и численности основного производственного персонала. Нормирование труда и определение численности ремонтного персонала. Нормирование труда и определение численности складского персонала.
3	Тема 3. Техничко-экономический анализ использования литьевых и прессовых форм.	Введение в проблематику. Техничко-экономические особенности форм и характеристические показатели. Определение потребности в формах. Планирование расходов на износ форм. Совершенствование бухгалтерского учета расходов на износ форм.
4	Тема 4. Анализ производственной мощности действующего производства.	Определение терминов и понятий. Типизация ассортимента продукции. Расчет мощности производства с использованием типового ассортимента продукции. Определение полной мощности действующего производства. Расчет мощности производства при выраженной сезонности сбыта и выпуска продукции.
5	Тема 5. Аналитическое калькулирование себестоимости производства продукции.	Проблематика калькулирования себестоимости производства. Современная методика калькулирования себестоимости производства продукции переработки

		пластмасс. Представление результатов калькулирования себестоимости.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Нормирование расхода и определение потребности в материалах.

Тема 2. Нормирование труда и расчет численности персонала.

Тема 3. Техничко-экономический анализ использования литьевых и прессовых форм.

Тема 4. Анализ производственной мощности действующего производства.

Тема 5. Аналитическое калькулирование себестоимости производства продукции.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Нормирование расхода и определение потребности в материалах

1. Анализ факторов, влияющих на расход основных материалов в производстве. Работа в группах по созданию отчета.
2. Установление материального баланса для гипотетического предприятия, производящего композиционные материалы.
3. Разработка нормативов расхода вспомогательных и упаковочных материалов с использованием реальных данных.

Тема 2. Нормирование труда и расчет численности персонала

1. Исследование методов нормирования труда: анализ различных подходов и выбор наиболее эффективного для конкретного производства.
2. Расчет оптимальной численности основного и вспомогательного персонала для выбранного производственного процесса.
3. Решение кейсов по нормированию труда конкретных производственных процессов в переработке пластмасс.

Тема 3. Техничко-экономический анализ использования литьевых и прессовых форм

1. Анализ технико-экономических характеристик различных типов форм, используемых в производстве композиционных материалов.
2. Моделирование потребности в формах для нового продукта: расчет необходимых ресурсов и форм.
3. Обсуждение опыта современных предприятий по учету расходов на износ форм и разработка рекомендаций.

Тема 4. Анализ производственной мощности действующего производства

1. Расчет мощности производства с учетом сезонности: работа с реальными данными о сбытовой политике.
2. Разработка типового ассортимента продукции для анализа мощности и его влияние на производственный процесс.
3. Создание презентации по результатам анализа производственной мощности выбранного предприятия, включая рекомендации по повышению эффективности.

Тема 5. Аналитическое калькулирование себестоимости производства продукции

1. Обсуждение проблематики калькулирования себестоимости: групповая работа по выявлению актуальных проблем и их решений.
2. Практическое применение современной методики калькулирования

себестоимости на примере реального производственного процесса.

3. Подготовка отчетов о калькуляции себестоимости продукции с использованием полученных данных и анализ преимуществ различных подходов.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Нормирование расхода и определение потребности в материалах. Нормирование труда и расчет численности персонала. Техничко-экономический анализ использования литьевых и прессовых форм. Анализ производственной мощности действующего производства. Аналитическое калькулирование себестоимости производства продукции.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Нормирование расхода и определение потребности в материалах. Нормирование труда и расчет численности персонала. Техничко-экономический анализ использования литьевых и прессовых форм. Анализ производственной мощности действующего производства. Аналитическое калькулирование себестоимости производства продукции.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Нормирование расхода и определение потребности в материалах.	УК-3.1, УК-3.2, ОПК- 1.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 2. Нормирование труда и расчет численности персонала.	УК-3.1, УК-3.2, ОПК- 1.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 3. Техничко-экономический анализ использования литьевых и прессовых форм.	УК-3.1, УК-3.2, ОПК- 1.2, ОПК-5.2	Опрос
Тема 4. Анализ производственной	УК-3.1, УК-3.2, ОПК- 1.2, ОПК-5.2	Опрос

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
мощности действующего производства.		
Тема 5. Аналитическое калькулирование себестоимости производства продукции.	УК-3.1, УК-3.2, ОПК- 1.2, ОПК-5.2	Опрос

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

Тема 1. Нормирование расхода и определение потребности в материалах

1. Опишите факторы, влияющие на расход материалов в производстве композиционных материалов.
2. Приведите пример расчета материального баланса для конкретного продукта в замкнутом производстве.
3. Рассчитайте норму расхода основных материалов на примере заданных производственных условий.
4. Охарактеризуйте методы количественного определения потерь основных материалов.
5. Проведите анализ зависимости между нормированием вспомогательных материалов и общей эффективностью производства.

Тема 2. Нормирование труда и расчет численности персонала

1. Объясните основные этапы нормирования труда на предприятиях по переработке пластмасс.
2. Рассчитайте норму труда для определенного вида работ на примере, используя один из методов нормирования.
3. Проведите анализ трудозатрат основного производственного персонала на заданном участке.
4. Определите численность ремонтного персонала с учетом норм труда.
5. Приведите пример расчета численности складского персонала для хранения материалов.

Тема 3. Техничко-экономический анализ использования литьевых и прессовых форм

1. Определите основные технико-экономические показатели, характеризующие литьевые и прессовые формы.
2. Рассчитайте потребность в формах для производства определенной партии продукции.
3. Оцените методику планирования расходов на износ форм и предложите способы ее совершенствования.
4. Проанализируйте влияние использования разных видов форм на себестоимость продукции.

Тема 4. Анализ производственной мощности действующего производства

1. Определите термин «производственная мощность» и приведите примеры его применения.
2. Рассчитайте мощность производства на основе типового ассортимента продукции.
3. Проанализируйте полную мощность действующего производства при

различных условиях сбыта.

4. Объясните, как сезонность сбыта влияет на планирование производственной мощности.
5. Предложите методы повышения производственной мощности без значительных инвестиций.

Тема 5. Аналитическое калькулирование себестоимости производства продукции

1. Охарактеризуйте сущность проблематику калькулирования себестоимости производства продукции.
2. Проиллюстрируйте применение современной методики калькулирования себестоимости на примере конкретного продукта.
3. Рассчитайте себестоимость производственной единицы с учетом всех затрат.
4. Представьте результаты калькулирования себестоимости в удобной для анализа форме, включая графики и таблицы.
5. Проанализируйте, как изменения в составе затрат влияют на общую себестоимость продукции.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Условия деятельности предприятия, влияющие на расход материалов.
2. Виды потерь основных материалов и методы их количественного определения.
3. Понятие материального баланса производства.
4. Этапы разработки материального баланса.
5. Принципы нормирования расхода основных материалов.
6. Порядок нормирования вспомогательных и упаковочных материалов.
7. Роль нормирования вспомогательных материалов в производстве.
8. Методы определения потребности в материалах.
9. Этапы планирования поставок материалов.
10. Влияние сезонности на нормирование расхода материалов.
11. Теоретические основы нормирования труда.
12. Методы определения норм труда в производственном процессе.
13. Основные этапы проведения нормирования труда.
14. Нормирование труда в производстве переработки пластмасс.
15. Анализ трудозатрат в основном производстве.
16. Определение численности ремонтного персонала.
17. Нормирование труда для складского персонала.
18. Влияние автоматизации на трудозатраты.
19. Способы повышения эффективности труда.
20. Методы учета рабочих часов.
21. Основные приемы технико-экономического анализа форм.
22. Характеристика технико-экономических особенностей литевых форм.
23. Ключевые показатели эффективности прессовых форм.
24. Определение потребности в литевых и прессовых формах.
25. Методы планирования расходов на износ форм.
26. Совершенствование бухгалтерского учета расходов на износ форм.
27. Анализ влияния износа форм на себестоимость продукции.
28. Параметры оценки сроков службы форм.
29. Способы снижения расходов на использование форм.
30. Рентабельность инвестиций в новые формы.
31. Определение терминов, связанных с производственной мощностью.
32. Типизация ассортимента продукции и ее влияние на мощность.

33. Методы расчета мощности производства.
34. Определение полной мощности действующего производства.
35. Влияние сезонности на производственную мощность.
36. Основные факторы, влияющие на производственную мощность.
37. Модели анализа загрузки мощностей.
38. Понятие резервной мощности и ее применение.
39. Способы оптимизации производственной мощности.
40. Роль технологических процессов в определении мощности.
41. Проблематика калькулирования себестоимости.
42. Основные принципы калькулирования себестоимости в производстве.
43. Современные методики калькулирования себестоимости продукции переработки пластмасс.
44. Структура затрат, включаемых в калькуляцию себестоимости.
45. Подходы к представлению результатов калькулирования.
46. Влияние изменения норм на себестоимость продукции.
47. Методики учета накладных расходов.
48. Порядок составления калькуляционных таблиц.
49. Роль аналитического калькулирования в управлении затратами.
50. Оценка влияния факторов на себестоимость.
51. Связь между нормированием материалов и труда в производственном процессе.
52. Роль анализа себестоимости в принятии управленческих решений.
53. Взаимосвязь между производственной мощностью и экономикой замкнутого производства.
54. Методы повышения эффективности использования материальных ресурсов.
55. Проблемы и решения в управлении запасами материалов.
56. Анализ затрат на производство: элементы и структуры.
57. Сравнение различных систем калькулирования себестоимости.
58. Разработка мероприятий по снижению потерь материалов.
59. Изменения в нормировании и расчетах в условиях кризиса.
60. Актуальность применения современных программ для калькулирования себестоимости.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

Дополнительная литература

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

- систему электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химия полимерных материалов»

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель:

Молоканова (Москалюк) Ольга Андреевна, к.т.н.

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Физико-химия полимерных материалов».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
 - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
 - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
 - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
 - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Физико-химия полимерных материалов».

Цель изучения дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области физики и химии полимеров. Рассмотреть теоретические основы химии и физики полимеров. Сформировать целостное представление о взаимосвязи методов синтеза и превращений полимеров со свойствами полимерных материалов. Ввести в курс новейших достижений полимерной науки и производства. Выработать навыки проведения эксперимента при работе с полимерами и системами на их основе

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ОПК-2.2. Использует научно исследовательские приемы в профессиональной деятельности.	Знать: - Основные научно-исследовательские методы в области физики и химии полимерных материалов, включая методы синтеза и характеристик полимеров. Уметь: - Применять научные приемы для проведения экспериментов и анализов, оценивать свойства полимеров и их поведение в различных условиях. Владеть: - Практическими навыками организации и выполнения научно-исследовательских работ с полимерными материалами, включая интерпретацию полученных результатов.
ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.	ОПК 5.2. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	Знать: - Основные теоретические концепции и экспериментальные методы в физико-химии полимерных материалов, а также значение научных данных для понимания их свойств. Уметь: - Осуществлять обобщение результатов экспериментов и наблюдений, выявляя закономерности, влияющие на синтез и свойства полимеров. Владеть: - Практическими навыками анализа и интерпретации научной информации для обоснования выборов в проектировании и применении полимерных материалов.
ПК-2. Способен определять сферу внедрения результатов научных исследований	ПК-2.2. Использует базовые знания свойств и технологий при планировании новых технологических	Знать: - Основные свойства полимерных композиционных материалов и технологии их обработки, а также принципиальные этапы проектирования технологических процес-

в области своей профессиональной деятельности.	процессов.	сов. Уметь: - Применять базовые знания для планирования новых технологических процессов, учитывая требования к эффективности и безопасности производства. Владеть: - Навыками анализа и выбора технологий для оптимизации производственных процессов полимеров с целью повышения их качества и экономической целесообразности.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	Знать: - Основные характеристики и свойства полимерных материалов, а также принципы их взаимодействия с окружающей средой и воздействующими факторами. Уметь: - Применять физико-химические методы для исследования полимеров и разработки технологий их обработки и модификации с учетом их структурных особенностей. Владеть: - Практическими навыками экспериментальной работы с полимерами, включая проведение экспериментов по синтезу и анализу свойств полимерных материалов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химия полимерных материалов» представляет собой дисциплину Б1.О.10 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО 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 учеб-

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Понятие химии высокомолекулярных соединений.	Введение. История развития химии высокомолекулярных соединений. Роль полимеров в развитой экономике. Основные понятия химии полимеров, общие свойства. Строение полимеров, типы связей в полимерах, их классификация.
2	Тема 2. Основные методы синтеза полимеров.	Цепная полимеризация. Радикальная и ионная полимеризация. Строение полимеров, атактические и стереорегулярные полимеры. Практические методы полимеризации и их особенности. Поликонденсация, технические способы проведения поликонденсации, ступенчатая полимеризация. Раскрытие гетероциклов. Реакции полимераналогичных превращений. Реакции деструкции полимеров.
3	Тема 3. Физико-химия и физика полимеров.	Структура полимеров. Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Кристаллические и аморфные полимеры, жидко-кристаллические полимеры. Специфика фазовых переходов полимеров. Надмолекулярная структура полимеров. Методы исследования молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров. Деформационные и прочностные свойства полимеров. Диаграмма нагрузка-удлинение, ее анализ. Ориентация и релаксация полимеров. Полимерные изделия. Состав и классификация пластмасс. Методы переработки полимеров, в том числе в волокна.
4	Тема 4. Система полимернизкомолекулярная жидкость.	Набухание и растворение полимеров. Разбавленные и концентрированные растворы полимеров. Набухание и растворение полимеров. Форма макромолекул и молекулярная масса, методы их оценки. Первичная структура и гибкость макромолекул, факторы, их определения. Коллоидные полимерные системы, дисперсии, латексы. Меха-

		низмы их стабилизации. Пластификация полимеров, физико-химическая сущность пластификации. Основы переработки полимеров в волокна. Требования, предъявляемые к волокнуобразующим полимерам.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Понятие химии высокомолекулярных соединений.

Тема 2. Основные методы синтеза полимеров.

Тема 3. Физико-химия и физика полимеров.

Тема 4. Система полимернизкомолекулярная жидкость.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 4. Система полимернизкомолекулярная жидкость.

Набухание и растворение полимеров. Разбавленные и концентрированные растворы полимеров. Коллоидные полимерные системы, дисперсии, латексы. Механизмы их стабилизации. Пластификация полимеров, физико-химическая сущность пластификации. Основы переработки полимеров в волокна. Требования, предъявляемые к волокнуобразующим полимерам.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

Тема 3. Физико-химия и физика полимеров.

Исследование фазовых переходов полимеров. Анализ кристаллических и аморфных состояний через методы дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК).

Тестирование деформационных и прочностных свойств полимеров с использованием универсальной испытательной машины. Построение диаграмм нагрузки-удлинения и их анализ.

Лабораторная работа по переработке полимеров в волокна. Изучение технологических процессов экструзии и формирования волокон. Оценка полученных волокон по механическим и физическим свойствам.

Применение различных физико-химических методов для изучения свойств полимеров, включая инфракрасную спектроскопию (ИК), ядерный магнитный резонанс (ЯМР) и атомно-силовую микроскопию (АСМ).

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятие химии высокомолекулярных соединений. Основные методы синтеза полимеров. Физико-химия и физика полимеров. Система полимернизкомолекулярная жидкость.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Понятие химии высокомолекулярных соединений. Основные методы синтеза полимеров. Физико-химия и физика полимеров. Система полимернизкомолекулярная жидкость.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 де-

кабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Понятие химии высокомолекулярных соединений.	ОПК-2.2, ОПК-5.2, ПК-2.2, ПК-3.1	Опрос
Тема 2. Основные методы синтеза полимеров.	ОПК-2.2, ОПК-5.2, ПК-2.2, ПК-3.1	Опрос
Тема 3. Физико-химия и физика полимеров.	ОПК-2.2, ОПК-5.2, ПК-2.2, ПК-3.1	Опрос
Тема 4. Система полимер-низкомолекулярная жидкость.	ОПК-2.2, ОПК-5.2, ПК-2.2, ПК-3.1	Опрос

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

Тема 1. Понятие химии высокомолекулярных соединений.

1. Определите основные понятия химии полимеров и приведите примеры полимерных материалов.
2. Напишите краткий обзор истории развития химии высокомолекулярных соединений.
3. Объясните, какую роль играют полимеры в экономике и повседневной жизни.
4. Определите основные типы связей в полимерах и проиллюстрируйте их схемами.
5. Классифицируйте полимеры, основываясь на их строении и химических свойствах.

Тема 2. Основные методы синтеза полимеров.

1. Сравните радикальную и ионную полимеризацию. В чем их основные отличия?
2. Объясните, что такое атактический и стереорегулярный полимер, и приведите примеры.
3. Опишите процесс поликонденсации и технические способы его проведения.
4. Дайте определение реакции полимераналогичных превращений и приведите примеры.
5. Каковы механизм и условия реакций деструкции полимеров?

Тема 3. Физико-химия и физика полимеров.

1. Опишите агрегатные и фазовые состояния полимеров, укажите их особенности.
2. Сравните кристаллические и аморфные полимеры. Каковы их характеристики?
3. Объясните, что такое надмолекулярная структура полимеров и как она влияет на их свойства.
4. Какие методы используются для исследования молекулярной и надмолекулярной

структуры полимеров?

5. Приведите анализ диаграммы "нагрузка-удлинение" для полимерных материалов и объясните его значение.

Тема 4. Система полимер-низкомолекулярная жидкость

1. Объясните процессы набухания и растворения полимеров.
2. Какие факторы влияют на форму макромолекул и их молекулярную массу?
3. Опишите особенности коллоидных полимерных систем, включая дисперсии и латексы.
4. Что такое пластификация полимеров? Опишите ее физико-химическую сущность.
5. Укажите требования, предъявляемые к волокнообразующим полимерам, и объясните их важность.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ по дисциплине

«Физико-химия полимерных материалов»

1. Определение химии высокомолекулярных соединений и ее основные положения.
2. Исторические этапы развития химии высокомолекулярных соединений.
3. Значение полимеров в современной экономике.
4. Основные понятия химии полимеров и их роль в материальной культуре.
5. Общие свойства полимерных материалов и их практическое значение.
6. Строение полимеров: характеристика макромолекул.
7. Типы связей, возникающих в полимерах.
8. Классификация полимеров по различным критериям.
9. Влияние структуры полимеров на их физико-химические свойства.
10. Типы молекулярных структур полимерных соединений.
11. Процесс цепной полимеризации и его основные этапы.
12. Различия между радикальной и ионной полимеризацией.
13. Строение и свойства атактических полимеров.
14. Характеристика стереорегулярных полимеров.
15. Практические методы полимеризации и их особенности.
16. Технологии поликонденсации и их основные принципы.
17. Ступенчатая полимеризация: преимущества и недостатки.
18. Принципы раскрытия гетероциклов и их значение в химии полимеров.
19. Реакции полимераналогичных превращений и примеры.
20. Основные реакции деструкции полимеров и их механизмы.
21. Понятие структуры полимеров и ее исследование.
22. Агрегатные состояния полимеров: определение и характеристика.
23. Различия между кристаллическими и аморфными полимерами.
24. Определение жидко-кристаллических полимеров и их свойства.
25. Фазовые переходы полимеров: специфика и примеры.
26. Надмолекулярная структура полимеров и ее влияние на свойства.
27. Методы исследования молекулярной и надмолекулярной структуры полимеров.
28. Деформационные свойства полимеров и их определение.
29. Прочностные характеристики полимерных материалов.
30. Диаграмма нагрузка-удлинение и ее анализ для полимеров.
31. Процессы ориентации и релаксации полимеров.
32. Классификация и состав пластиковых материалов.
33. Методы переработки полимеров, включая производство волокон.
34. Процесс набухания полимеров и его механизмы.
35. Различия между разбавленными и концентрированными растворами полимеров.
36. Определение формы макромолекул и ее влияние на свойства.

37. Методы оценки молекулярной массы полимеров.
38. Первичная структура макромолекул: факторы, влияющие на гибкость.
39. Коллоидные полимерные системы: определение и примеры.
40. Дисперсии и латексы: их свойства и применение.
41. Механизмы стабилизации коллоидных систем.
42. Пластификация полимеров: что это такое и как она происходит?
43. Физико-химическая сущность пластификации и ее влияние на свойства полимеров.
44. Основы переработки полимеров в волокна и технологии их производства.
45. Требования, предъявляемые к волокнообразующим полимерам.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Со- держатель- ное описа- ние уровня	Основные признаки выделе- ния уровня (этапы формиро- вания компетенции, крите- рии оценки сформированно- сти)	Пятибалль- ная шкала (академи- ческая) оценка	Двух- балль- ная ша- кала, зачет	БРС, % освоения (рейтинг овая оценка)
По- вышен- ный	Творческая деятель- ность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно при- нимать решение, решать про- блему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в бо- лее широких контекстах учебной и профессио- нальной дея- тельности, нежели по образцу с большей степени самостоя- тельности и инициативы	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, си- стематизировать, анализиро- вать и грамотно использо- вать информацию из само- стоятельно найденных теоре- тических источников и иллюстрировать ими теоре- тические положения или обосновывать практику при- менения	хорошо		71-85
Удовле- творитель- ный (доста- точный)	Репродук- тивная дея- тельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практи- чески контролируемого материала	удовлетво- рительно		55-70
Недо- статоч- ный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовле- творитель- но	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для

освоения дисциплины.

Основная литература

1. Карасёва С.Я. Физико-химические свойства растворов полимеров : учебное пособие / Карасёва С.Я., Сушкова С.В.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105248.html>
2. Завражин Д.О. Основы реологии полимеров и технологические методы переработки полимерных материалов : учебное пособие / Завражин Д.О., Маликов О.Г., Беляев П.С.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 109 с. — ISBN 978-5-8265-1785-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85940.html>
3. Переработка полимерных материалов: технологии последнего поколения : учебное пособие / Н.В. Улитин [и др.].. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 124 с. — ISBN 978-5-7882-2351-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95007.html>
4. Хакимуллин Ю.Н. Химия и физика полимеров. Растворы и смеси полимеров : учебное пособие / Хакимуллин Ю.Н., Закирова Л.Ю.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 132 с. — ISBN 978-5-7882-2685-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109614.html>
5. Карасёва С.Я. Технология полимеров. Поликонденсация : учебное пособие / Карасёва С.Я., Дружинина Ю.А., Красных Е.Л.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-7964-2138-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90950.html>
6. Переработка волокнообразующих полимеров. Основы реологии полимеров и течение полимеров в каналах / В. И. Янков, В. И. Боярченко, В. П. Первадчук [и др.]. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 264 с. — ISBN 978-5-4344-0762-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91979.html>

Дополнительная литература

1. Биоутилизация полимерных отходов : монография / Р. З. Агзамов, А. С. Сироткин, Р. Ф. Гатина, Ю. М. Михайлов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-7882-2086-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79270.html>
2. Черезова Е.Н. Старение полимеров и полимерных материалов под действием окружающей среды и способы стабилизации их свойств. В 2 частях. Ч.2. Принципы защиты полимеров от старения : учебное пособие / Черезова Е.Н., Мукменева Н.А., Нугуманова Г.Н.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 228 с. — ISBN 978-5-7882-2102-1, 978-5-7882-2104-5 (ч.2). — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95033.html>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы математической физики»

Шифр: 22.04.01

**Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»**

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составитель:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Прядезников Борис Юрьевич

Рабочая программа утверждена на заседании

Ученого совета ОНК «Институт высоких технологий»

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы математической физики».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Методы математической физики».

Цель изучения дисциплины: подготовить студентов-магистров по направлениям подготовки «Материаловедение и технологии материалов», к использованию математической физики для создания и анализа наглядных математических моделей применительно к задачам, связанным с профессиональной деятельностью, использованию понятий и методов математической физики и с учетом специфики описываемых математических моделей.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии.	ОПК-2.2. Использует научно-исследовательские приемы в профессиональной деятельности.	Знать: - Основные научно-исследовательские приемы и методы математической физики, применимые к задачам материаловедения. Уметь: - Создавать и анализировать математические модели для решения профессиональных задач в области технологий материалов с использованием методов математической физики. Владеть: - Практическими навыками применения научно-исследовательских подходов к решению конкретных проблем в материаловедении и разработке новых технологий.
ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.	ОПК 5-2. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.	Знать: - Основные теоретические концепции и методы математической физики, применимые для обобщения научных данных и анализа результатов экспериментов. Уметь: - Применять математические модели для обобщения и анализа экспериментальных данных в области материаловедения и технологий материалов. Владеть: - Практическими навыками в

		создании и применении математических моделей для решения реальных задач в профессиональной деятельности.
ПК-3. Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о структурах и свойствах композиционных материалов, в том числе волокнистых и наноструктурированных.	ПК-3.1. Применяет знания о структуре и свойствах материалов и их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями при исследовании материалов и разработке технологий их обработки и модификации.	Знать: - Основные принципы взаимодействия материалов с окружающей средой, включая влияние полей, частиц и излучений на их свойства. Уметь: - Применять методы математической физики для моделирования процессов обработки и модификации материалов, а также для анализа их структуры и свойств. Владеть: - Практическими навыками разработки и анализа математических моделей, применяемых в материаловедении для решения задач, связанных с технологией обработки материалов.
ПК-4 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты.	ПК-4.1. Применяет теоретические и (или) экспериментальные методы исследований к конкретной научной задаче и интерпретирует полученные результаты.	Знать: - Основные теоретические и экспериментальные методы исследований, применяемые в математической физике, и их применение к решениям конкретных научных задач. Уметь: - Применять математические модели для анализа физических явлений и интерпретировать полученные результаты в контексте задач материаловедения. Владеть: - Практическими навыками разработки и использования математических моделей для решения исследовательских задач в области технологии материалов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы математической физики» представляет собой дисциплину Б1.О.11 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке.	Смешанная задача для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и в простейших случаях. Симметрические неотрицательные линейные операторы. Задачи на собственные значения для оператора второй производной. Смешанная задача для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и с краевыми условиями общего вида. Метод Фурье. Свойства решений смешанной задачи для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности. Смешанная задача для одномерного волнового уравнения.
2	Тема 2. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в прямоугольнике. Задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в круге, кольце и во внешности круга.	Краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в плоской области. Построение решений краевых задач в прямоугольнике методом Фурье. Построение решений краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона в круговой области методом Фурье.
3	Тема 3. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой.	Задача Коши для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и. Задача Коши для уравнения струны. Формулы Д'Аламбера-Эйлера. Смешанная задача для уравнения диффузии/теплопроводности и на

		полуоси. Метод продолжения. Решение задачи диффузии/теплопроводности и методом подобия. Задача Стефана о фазовом переходе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке.

Тема 2. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в прямоугольнике. Задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в круге, кольце и во внешности круга.

Тема 3. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке.

Повторение материала, необходимого для решения задач по курсу "Методы математической физики"; разложение функции в ряд Фурье по ортогональным системам функций; решение задачи Коши для линейного дифференциального уравнения первого порядка с постоянным коэффициентом (в том числе – подбор частного решения в случае специальной правой части уравнения); решение задачи Коши и краевых задач для дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами. Решение смешанной задачи для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и с краевыми условиями первого рода. Решение задач на собственные значения для оператора второй производной. Решение смешанной задачи для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и с краевыми условиями общего вида.

Тема 2. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в прямоугольнике. Задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в круге, кольце и во внешности круга.

Решение краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона в прямоугольнике. Решение краевых задач для уравнений Лапласа и Пуассона внутри и вне круга

Тема 3. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой.

Решение задачи Коши для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и. Решение задачи Коши для уравнения струны. Решение смешанной задачи для уравнения диффузии/теплопроводности и на полуоси.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в прямоугольнике. Задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в круге, кольце и во внешности круга. Задачи

для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в прямоугольнике. Задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в круге, кольце и во внешности круга. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке.	ОПК-2.2, ОПК-5.2, ПК-3.1, ПК-4.1	Контрольная работа
Тема 2. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в прямоугольнике. Задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в круге, кольце и во внешности круга.	ОПК-2.2, ОПК-5.2, ПК-3.1, ПК-4.1	Контрольная работа
Тема 3. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой.	ОПК-2.2, ОПК-5.2, ПК-3.1, ПК-4.1	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

Тема 1. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на отрезке.

«Задачи на собственные значения для оператора второй производной. Смешанная задача для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и. Смешанная задача для одномерного волнового уравнения». Задачи: №1 "Решение начальнокраевых задач для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности методом Фурье"; №2 "Решение начальнокраевых задач для одномерного волнового уравнения методом Фурье"; подготовка к контрольной работе №1 "Задачи на собственные значения для оператора второй производной. Смешанная задача для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и. Смешанная задача для одномерного волнового уравнения".

Тема 2. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения в прямоугольнике. Задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в круге, кольце и во внешности круга.

Задачи: "Краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в прямоугольнике и в круговой области", подготовка к контрольной работе №2 "Краевые задачи для уравнений Лапласа и Пуассона в прямоугольнике и в круговой области".

Тема 3. Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой.

«Задача Коши для одномерного уравнения диффузии/теплопроводности и. Смешанная задача для уравнения диффузии/теплопроводности и на полуоси. Задача Коши для уравнения струны». Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой"; подготовка к контрольной работе №3 "Задачи для уравнения теплопроводности и волнового уравнения на полупрямой и на прямой"

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ по дисциплине

«Методы математической физики»

1. Обоснование использования метода Фурье для решения уравнения теплопроводности.
2. Применение критериев существования решений для смешанной задачи.
3. Как определяется симметричность линейного оператора в контексте данной темы?
4. Связь между собственными значениями и устойчивостью системы уравнений.
5. Примеры условий, при которых задача имеет единственное решение.
6. Методы нахождения спектра операторов второй производной.
7. Роль операторов в формулировке методов решения краевых задач.
8. Как физические границы влияют на решение уравнений теплопроводности?
9. Примеры задач на разные типы краевых условий.
10. Анализ поведения решений на границах отрезка.
11. Понятие устойчивости решений смешанной задачи для волнового уравнения.
12. Сравнение интенсивности колебаний в сущности неконтролируемых и контролируемых систем.
13. Роль начальных условий в ускорении сходимости ряда.
14. Различия в подходах к решению для круговых и прямоугольных областей.
15. Построение решения с использованием ряда Фурье для функции, периодически заданной в прямоугольной области.
16. Условия, при которых задачу Лапласа можно упростить до одномерного случая.
17. Понятие гармонических функций и их применение к уравнению Лапласа.
18. Как графики решений краевых задач показывают особенности решения?

19. Способы определения величины градиента в задачах Лапласа.
20. Введение в метод конечных элементов и его связь с задачами Лапласа и Пуассона.
21. Как меняется порядок производной в решении при наличии неоднородностей в области?
22. Элементы теории потенциала и их применение в данной дисциплине.
23. Применение метода Грина к задаче Пуассона.
24. Влияние неоднородных краевых условий на решение задачи Лапласа.
25. Определение и использование основной теоремы о гармонических функциях.
26. Аналитические методы решения задачи Коши для уравнения теплопроводности.
27. Обоснование используемых начальных условий для задачи струны.
28. Использование формул Д'Аламбера для нахождения движения колеблющейся струны.
29. Как задача Стефана иллюстрирует переход между фазами в материалах?
30. В каких случаях можно применять метод подобия в задачах по математической физике?
31. Обсуждение характеристик, управляющих поведением решений при длительных интервалах времени.
32. Как различные начальные условия могут влиять на результаты в задаче струны?
33. Сравнительный анализ переопределения функций во время фазового перехода.
34. Методы численного моделирования и их применение к задаче диффузии.
35. Оценка точности решений для смешанных задач на полуоси.
36. Роль математических моделей в физическом контексте проблем диффузии и волновых процессов.
37. Понимание зависимости между волновым и диффузионным поведением физических процессов.
38. Оценка важности градиентов и дифференциальных операторов в задачах.
39. Примеры численных методов, используемых для решения краевых задач.
40. Как условия регулярности определяют возможные решения задач?
41. Способы визуализации математических моделей в физических системах.
42. Значение критических точек в анализе устойчивости решений.
43. Как трансформации координат могут облегчить решение задач математической физики?
44. Связь между математической физикой и другими областями науки.
45. Понятие разности и ее применение в задачах с переменными границами

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

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

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

Основная литература

1. Райтманн, Ф. Прикладная теория уравнений в частных производных : учебное пособие / Ф. Райтманн. - СПб : Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2019. - 204 с. - ISBN 978-5-288-05931-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1080943>

Дополнительная литература

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровая экономика и организация производства»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряезников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Цифровая экономика и организация производства».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Цифровая экономика и организация производства».

Цель изучения дисциплины: Формирование у студентов целостного понимания основ цифровой экономики и методов организации производственных процессов, что позволит эффективно применять цифровые технологии для оптимизации управления производственными системами, улучшения бизнес-моделей и повышения инновационного потенциала предприятий в области материаловедения и технологий материалов.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК.1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации.	Знать: - Основные методы анализа проблемных ситуаций в области управления качеством и технологических процессов, включая SWOT-анализ и причинно-следственный анализ. Уметь: - Формулировать стратегические цели и разрабатывать планы действий, основанные на результатах анализа проблем, для оптимизации процессов и повышения качества продукции. Владеть: - Навыками применения цифровых инструментов для визуализации проблемных ситуаций и оценки эффективности предложенных стратегий действий.
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК.2.1. Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и механизмов управления проектом на каждом из этапов. УК.2.2. Использует методы и механизмы управления проектом для решения профессиональных задач.	Знать: - Основные этапы жизненного цикла проекта, включая инициацию, планирование, исполнение, контроль и завершение, а также методы управления проектами, применимые на каждом из этих этапов. Уметь: - Применять подходы и инструменты управления проектами, такие как диаграммы Ганта и методы оценки и пересмотра проектов (PERT), для эффективного решения профессиональных задач в области управления качеством материалов и процессов. Владеть: - Навыками интеграции цифровых технологий в процессы управления

		проектами, что позволяет оптимизировать производственные системы и повышать их инновационный потенциал.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровая экономика и организация производства» представляет собой дисциплину ФТД.01 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Сетевая экономика.	Введение в сетевую экономику. История развития сетевой экономики. Цифровая экономика Российской Федерации.
2	Тема 2. Электронная коммерция и электронный бизнес.	Электронная коммерция. Особенности электронной коммерции. Электронный бизнес. Особенности электронного бизнеса. Уровни интеграции электронного бизнеса.

		Бизнес-модели электронных предприятий.
3	Тема 3. Теоретические основы организации производства.	Сущность и значение организации производства. Предмет и метод организации производства. Система категорий и элементов организации производства. Организация производства как функция управления предприятием. Основные этапы развития теории организации производства.
4	Тема 4. Организационные основы функционирования предприятий.	Производственные системы, их классификация и назначение. Предприятие как сложная экономическая система. Организационно-правовые формы коммерческих предприятий.
5	Тема 5. Организация производственных процессов на предприятии.	Производственные процессы, их виды и взаимодействие. Научные принципы эффективной организации производства. Производственный цикл, его структура и длительность. Основные виды движения предметов труда в процессе производства. Организационные основы оптимизации производственного цикла.
6	Тема 6. Организация основного производства.	Состав и структура предприятия. Формы и методы организации производства. Основы организации заготовительного производства. Организация механосборочного производства. Развитие передового опыта организации производства.
7	Тема 7. Организация инновационной деятельности на предприятии.	Содержание и задачи инновационной деятельности. Организация научно-исследовательских работ на предприятии. Организация проектно-конструкторских работ на производстве. Организация технологической подготовки производства. Стратегия развития производственного потенциала предприятия.
8	Тема 8. Организация труда производственного персонала.	Формы разделения и кооперации труда работников. Рабочее время как фактор организации производства. Проектирование трудовых и технологических процессов. Методы нормирования труда рабочих и специалистов. Формы и системы оплаты и стимулирования труда работников.
9	Тема 9. Основы организационного проектирования.	Организационное проектирование поточного производства. Разработка и построение стандарт-плана поточных линий. Особенности проектирования группового производства. Организационные расчеты автоматизированного производства. Проектирование роторно-конвейерных комплексов.
10	Тема 10. Оперативное регулирование производства на	Виды и системы оперативного регулирования производства. Основные организационные и

	предприятия.	календарно-плановые нормативы. Особенности оперативного планирования в машиностроении. Составление производственных графиков выпуска продукции. Оперативный учет и контроль хода производства.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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. Сетевая экономика.
- Тема 2. Электронная коммерция и электронный бизнес.
- Тема 3. Теоретические основы организации производства.
- Тема 4. Организационные основы функционирования предприятий.
- Тема 5. Организация производственных процессов на предприятии.
- Тема 6. Организация основного производства.
- Тема 7. Организация инновационной деятельности на предприятии.
- Тема 8. Организация труда производственного персонала.
- Тема 9. Основы организационного проектирования.
- Тема 10. Оперативное регулирование производства на предприятии.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

- Тема 1. Сетевая экономика:
 1. Анализ исторического развития сетевой экономики и её влияние на современные экономические процессы.
 2. Исследование цифровой экономики Российской Федерации: основные тренды и показатели.
- Тема 2. Электронная коммерция и электронный бизнес:
 1. Сравнительный анализ особенностей электронной коммерции и электронного бизнеса.
 2. Разработка бизнес-модели для электронного предприятия: ключевые элементы и уровни интеграции.
- Тема 3. Теоретические основы организации производства:
 1. Определение предмета и методов организации производства; анализ их значения для управления предприятием.
 2. Обзор основных этапов развития теории организации производства.
- Тема 4. Организационные основы функционирования предприятий:
 1. Изучение классификации производственных систем и их назначение.
 2. Анализ организационно-правовых форм коммерческих предприятий и их влияние на эффективность.
- Тема 5. Организация производственных процессов на предприятии:
 1. Исследование научных принципов эффективной организации производства и их применение на практике.
 2. Анализ структуры производственного цикла и основных видов движения предметов труда.
- Тема 6. Организация основного производства:
 1. Обзор форм и методов организации производства с акцентом на практических примерах.

2. Исследование организации механосборочного и заготовительного производства.

Тема 6. Организация инновационной деятельности на предприятии:

1. Анализ содержания и задач инновационной деятельности в контексте современных требований.
2. Разработка стратегии развития производственного потенциала предприятия: ключевые аспекты.

Тема 7. Организация труда производственного персонала:

1. Изучение форм разделения и кооперации труда работников в производстве.
2. Анализ методов нормирования труда и системы оплаты в производственной среде.

Тема 8. Основы организационного проектирования:

1. Практическое применение основ организационного проектирования для поточного производства.
2. Разработка стандарт-плана для поточных линий на основе современных требований.

Тема 9. Оперативное регулирование производства на предприятии:

1. Изучение видов и систем оперативного регулирования, а также их применение на конкретном предприятии.
2. Составление производственных графиков и анализ оперативного учета и контроля хода производства.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Сетевая экономика. Электронная коммерция и электронный бизнес. Теоретические основы организации производства. Организационные основы функционирования предприятий. Организация производственных процессов на предприятии. Организация основного производства. Организация инновационной деятельности на предприятии. Организация труда производственного персонала. Основы организационного проектирования. Оперативное регулирование производства на предприятии.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Сетевая экономика. Электронная коммерция и электронный бизнес. Теоретические основы организации производства. Организационные основы функционирования предприятий. Организация производственных процессов на предприятии. Организация основного производства. Организация инновационной деятельности на предприятии. Организация труда производственного персонала. Основы организационного проектирования. Оперативное регулирование производства на предприятии.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной

дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно

связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Сетевая экономика.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 2. Электронная коммерция и электронный бизнес.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 3. Теоретические основы организации производства.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 4. Организационные основы функционирования предприятий.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 5. Организация производственных процессов на предприятии.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 6. Организация основного производства.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 7. Организация инновационной деятельности на предприятии.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 8. Организация труда производственного персонала.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 9. Основы организационного проектирования.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос
Тема 10. Оперативное регулирование производства на предприятии.	УК-1.1, УК-2.1, УК- 2.2	Опрос

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

Тема 1. Сетевая экономика:

Подготовьте краткий аналитический отчет о развитии сетевой экономики в Российской Федерации, выделив основные тренды и их влияние на традиционный бизнес.

Тема 2. Электронная коммерция и электронный бизнес:

Изучите конкретный пример электронного бизнеса (например, Amazon или Ozon). Проанализируйте выбранную бизнес-модель, выделив её особенности и преимущества.

Тема 3. Теоретические основы организации производства:

Напишите эссе о значении организации производства для эффективного управления предприятием, ссылаясь на основные этапы развития теории организации.

Тема 4. Организационные основы функционирования предприятий:

Составьте сравнительную таблицу различных организационно-правовых форм коммерческих предприятий, указав их основные преимущества и недостатки.

Тема 5. Организация производственных процессов на предприятии:

Разработайте схему производственного цикла на конкретном предприятии, проанализировав виды движения предметов труда и их взаимодействие.

Тема 6. Организация основного производства:

Проведите исследование форм и методов организации производства для выбранной отрасли (например, автомобилестроение или пищевое производство) и представьте результат в виде презентации.

Тема 7. Организация инновационной деятельности на предприятии:

Подготовьте проект по организации научно-исследовательских работ на предприятии, освещая ключевые задачи и ожидаемые результаты.

Тема 8. Организация труда производственного персонала:

Создайте план нормирования труда для определенной группы работников на предприятии, включая методы и формы стимуляции труда.

Тема 9. Основы организационного проектирования:

Разработайте стандарт-план для поточной линии производства, учитывая специфические требования и характеристики производимого продукта.

Тема 10. Оперативное регулирование производства на предприятии:

Составьте производственный график выпуска продукции для hypothetical (гипотетического) предприятия, описав процесс оперативного учета и контроля хода производства.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. История развития сетевой экономики.
2. Понятие цифровой экономики в Российской Федерации.
3. Основные характеристики сетевой экономики.
4. Влияние сетевой экономики на традиционные бизнес-модели.
5. Основные преимущества сетевой экономики для бизнеса.
6. Роль информационных технологий в сетевой экономике.
7. Понятие и значение сетевых эффектов.
8. Основные факторы, способствующие развитию сетевой экономики.
9. Основные виды электронной коммерции.
10. Особенности функционирования электронного бизнеса.
11. Классификация бизнес-моделей электронных предприятий.
12. Уровни интеграции электронного бизнеса.
13. Роль мобильных технологий в электронной коммерции.
14. Проблемы и риски, связанные с электронной коммерцией.
15. Динамика развития электронной коммерции в последние годы.
16. Электронные платёжные системы и их значение для бизнеса.
17. Сущность и значение организации производства.
18. Предмет и метод организации производства.
19. Основные элементы системы организации производства.
20. Роль организации производства в управлении предприятием.
21. Этапы развития теории организации производства.
22. Выделение основного и вспомогательного производства.
23. Значение научных методов в организации производственных процессов.

24. Классификация производственных систем.
25. Предприятие как сложная экономическая система.
26. Организационно-правовые формы коммерческих предприятий.
27. Роль управления в функционировании производственных систем.
28. Функции и задачи управленческой структуры предприятия.
29. Влияние окружения на организацию и функционирование предприятия.
30. Виды производственных процессов и их взаимодействие.
31. Принципы эффективной организации производства.
32. Структура и длительность производственного цикла.
33. Виды движения предметов труда в процессе производства.
34. Организационные основы оптимизации производственного цикла.
35. Роль технологий в организации производственных процессов.
36. Значение планирования производственных процессов.
37. Состав и структура предприятия.
38. Формы и методы организации производства.
39. Основы организации заготовительного производства.
40. Организация механосборочного производства.
41. Перспективы развития передового опыта в организации производства.
42. Влияние культуры производства на организованность труда.
43. Задачи инновационной деятельности на предприятии.
44. Организация научно-исследовательских работ.
45. Особенности проектно-конструкторских работ на производстве.
46. Организация технологической подготовки производства.
47. Стратегия развития производственного потенциала.
48. Влияние инноваций на конкурентоспособность предприятия.
49. Формы разделения труда работников.
50. Влияние рабочего времени на организацию производства.
51. Проектирование трудовых процессов.
52. Методы нормирования труда.
53. Системы оплаты и стимулирования труда.
54. Значение мотивации в организации труда.
55. Принципы организационного проектирования поточного производства.
56. Разработка стандарт-плана поточных линий.
57. Особенности проектирования группового производства.
58. Организационные расчеты в автоматизированном производстве.
59. Проектирование роторно-конвейерных комплексов.
60. Роль информационных технологий в организационном проектировании.
61. Виды оперативного регулирования производства.
62. Основные организационные и календарно-плановые нормативы.
63. Специфика оперативного планирования в машиностроении.
64. Процедура составления производственных графиков.
65. Оперативный учет и контроль хода производства.

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)
Повыше	Творческая	Включает нижестоящий уровень.	отлично	зачтено	86-100

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

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

Основная литература

Дополнительная литература

1. Ильин, В. В. Цифровая экономика: практическая реализация : методическое пособие / В. В. Ильин. - Москва : Агентство электронных изданий «Интермедиатор», 2020. - 202 с. - ISBN 978-5-91349-074-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1095348>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks

- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лидерство и управление проектами»

Шифр: 22.04.01

Направление подготовки: «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и технологии композиционных материалов»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Лист согласования

Составители:

Молоканова Ольга Олеговна, к.ф.-м.н.

Пряезников Борис Юрьевич

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

Протокол № 20 от «31» января 2025 г.

Председатель Ученого совета,
ОНК «Институт высоких технологий»,
д.ф.-м.н., проф.

А.В. Юров

Руководитель ОПОП ВО,
к.ф.-м.н.

О.О. Молоканова

Содержание

1. Наименование дисциплины «Лидерство и управление проектами».
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 контактной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень 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: «Лидерство и управление проектами».

Цель изучения дисциплины: сформировать у обучающихся универсальные компетенции, позволяющих им успешно определять и решать весь спектр задач, связанных с освоением инженерной деятельности в соответствии с моделью "Планировать – Проектировать - Производить - Применять".

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1. Анализирует аксиологические системы; обосновывает актуальность их учета в социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2. Выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп.	Знать: - Основные аксиологические системы и их влияние на профессиональное взаимодействие в многоэтнических и многоконфессиональных коллективах. Уметь: - Оценивать культурные особенности различных этносов и социальных групп, а также применять полученные знания для эффективной организации взаимодействия в проектной деятельности. Владеть: - Навыками ведения межкультурного диалога и адаптации коммуникационных стратегий в зависимости от культурного контекста, что способствует успешной реализации инженерных проектов.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Оценивает свои личностные, ситуативные, временные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения профессиональных задач. УК-6.2. Определяет способы совершенствования собственной деятельности и ее приоритеты на основе самооценки УК-6.3. Владеет индивидуально значимыми способами самоорганизации и саморазвития, выстраивает гибкую профессионально-образовательную	Знать: - Принципы самооценки личностных и временных ресурсов, а также методы определения приоритетов в выполнении профессиональных задач. Уметь: - Анализировать собственную деятельность с целью выявления путей для улучшения, составлять планы саморазвития и выбирать эффективные стратегии самоорганизации. Владеть: - Навыками выстраивания гибкой профессионально-образовательной траектории с учетом меняющихся

	траекторию.	профессиональных и личных целей.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Лидерство и управление проектами» представляет собой дисциплину ФТД.02 по подготовке магистров по направлению 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов", магистерская программа "Материаловедение и технологии композиционных материалов" в 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 ВО по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в теоретические основы лидерства	Вводная лекция. Ключевые понятия. Функция лидера в современном обществе. История зарождения и развития теории лидерства. Научные подходы и концепции лидерства. Лидерство как фактор личностного роста и движущая сила социального и предпринимательского развития. Роль лидера. Ступени лидерского роста. Теории лидерства. Сущность и

		природа лидерства. Инструменты и технологии лидерства. Критерии эффективного лидерства. Великие лидеры в истории человечества. Соотношение менеджмента и лидерства. Инструменты и технологии лидерства. Ключевые навыки высокоэффективных людей. Тайм-менеджмент и целеполагание. Коммуникация: умение слушать и умение говорить. Принятие решений. Ответственность. Делегирование. Мотивирование и стимулирование. Контроль и оценка, искусство обратной связи.
2	Тема 2. Концепции командоведения	Теория групп. Понятие малой группы, коллектива, команды. Понятие социальной группы, малая группа, ее основные характеристики. Социометрическая структура группы. Команда как специфический вид группы. Функции команды. Механизмы командной работы. Понятие социальной группы, малая группа, ее основные характеристики. Социометрическая структура группы. Команда как специфический вид группы. Функции команды. Механизмы командной работы. Группа как динамическое образование, этапы развития группы. Феномены групповой динамики: конфликты, стандартность мышления, влияние меньшинства. Основные групповые роли и статусы. Исторические концепции ролевого статуса. Лидер и руководитель как групповые роли. Лидер и группа: грани взаимоотношений. Управление группой. Лидерство как функция группы. Влияние группы на лидера и лидера на группу. Методы и технологии управления группой. Коучинг. Медиация. Feedback. Генерация идей. Коммуникация лидера с группой, ее структура, правила. Инновации и командоведение. Исследование современных тенденций в образовательной системе и их влияния на преподавание на формирование командных проектов. Многовекторность подходов к проектированию социопространства (антропологический, техногенный, феноменологический и т.д.). Информационные потоки и их конструирование в процессе. Кросс-технологии в образовательном пространстве. Форматы контактной и опосредованной работы на разных этапах проекта. Творчество

		как часть событийного пространства. Система менеджмента качества на каждом этапе деятельности образовательного процесса. Особенности мониторинга знаний в пространстве командного взаимодействия. Система оценочных средств.
3	Тема 3. Организационно-методические основы взаимодействия лидерства и команды	Методы социально-психологического исследования: тестирование, интервью, наблюдение, эксперимент, анкетирование. Практические аспекты Поведение носителей стилей. Качество коммуникации носителей стилей. Навыки принятия решения носителей стилей. Процесс внедрения решений носителей стилей. Процесс формирования команды носителей стилей. Процесс управление персоналом носителями стилей. Процесс управления изменениями носителями стилей. Характеристика стилей эффективного лидерства: производитель (Paei), администратор (pAei), генератор Идей (paEi), предприниматель (PaEi), интегратор (paeI). Идеальное лидерство. Взаимодополняющая команда лидеров Результативность в лидерстве (Р-функция). Администрирование в лидерстве (Афункция). Предпринимательство в лидерстве (Е-функция). Интеграция в лидерстве (I-функция). Влияние стиля лидерства на результативность и эффективность организации. Феноменология личности; личностно ориентированного профессионального образования; психология профессионального обучения, преподаватель и Интернет; психологии деятельности и личности преподавателя Высшей школы. Командная работа и личность. Специфика факторов принятия решений в конструировании событийного пространства академического и профессионального взаимодействия. Применение инклюзивных подходов в процессе обучения и воспитания личности. Межкультурная коммуникация. Этикет служебный. Культура письменной речи и административный речевой этикет в деятельности государственных и муниципальных служащих Служебная документация. Официально-деловой стиль речи. Официальная переписка. Административный речевой этикет. Языковые клише. Деловой штамп. Элементы речевого этикета в деловой переписке. Тон и речевой этикет письма строго официального

		характера. Текст официального письма-приглашения. Тон и речевой этикет писем полуофициального характера. Взаимосвязь процессов в социальном проекте (административный, информативный, исследовательский). Роль мониторинга и рефлексии на каждом этапе планирования совместной деятельности. Формы информационно-цифрового обмена. Этика лидерства и этика командной работы. Влияние совместного взаимодействия на формирование коллектива и достижения результатов. Источники конфликтов. Технологии разрешения конфликтов взаимодействия. Понятие и виды профессиональной этики. Нравственные принципы, нормы и идеалы, их место и роль в деятельности государственных и муниципальных служащих. Необходимые качества управленцев, обладающих властными и распорядительными функциями. Моральные и специфические нравственные качества управленца. Показатели нравственной культуры управленца. Основополагающие нравственные принципы руководителя. Кодекс поведения государственных служащих.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для 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 теоретические основы лидерства.

Тема 2. Концепции командоведения.

Тема 3. Организационно-методические основы взаимодействия лидерства и команды.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Сущность и природа лидерства.

Тема 2. Инструменты и технологии лидерства

Тема 3. Феномены групповой динамики

Тема 4. Научные аспекты теории групп

Тема 5. Инновационные технологии в организации команд и коллективов

Тема 6. Форматы сопровождения процесса взаимодействия

Тема 7. Командная работа, межкультурное взаимодействие и лидерство

Тема 8. Становление субъектной позиции участников совместной деятельности

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в теоретические основы лидерства. Концепции командования. Организационно-методические основы взаимодействия лидерства и команды.

Выполнение индивидуальных заданий, предусматривающего решение практических и ситуационных заданий по курсу, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам Введение в теоретические основы лидерства. Концепции командования. Организационно-методические основы взаимодействия лидерства и команды.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в теоретические основы лидерства	УК-5.1, УК-5.2, УК- 6.1, УК-6.2, УК- 6.3	Опрос
Тема 2. Концепции командоведения	УК-5.1, УК-5.2, УК- 6.1, УК-6.2, УК- 6.3	Опрос
Тема 3. Организационно-методические основы взаимодействия лидерства и команды	УК-5.1, УК-5.2, УК- 6.1, УК-6.2, УК- 6.3	Опрос

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

Тематика эссе.

Выступление готовится в соответствии с правилами: Обоснование выбора темы; Сопровождение реальными примерами;

Использование элементов социологического исследования: интервьюирование или опрос; Выводы и предложения.

1. Устойчивое лидерство.
2. Организационное поведение.
3. Гендерное лидерство.

4. Переговоры.
5. Эффективные команды.
6. Личный бренд и репутация.
7. Карьера.
8. Менторство и коучинг.
9. Тайминг.
10. Область «ответственности» личности: анализ и классификация.
11. Высшая школа как многовекторное образовательное пространство.
12. Язык пространственного «размещения себя».
13. Коммуникация в процессе общения.
14. Структура коммуникации и её принципы.
15. Коммуникативная культура в деловом общении.
16. Комплект проблемных вопросов для презентаций.
17. Специфика лидерства в инженерном пространстве.
18. Вопросы командоведения в научных концепциях: представители.
19. Теории лидерства.
20. Высшие технологические (инженерные) школы в России как центры формирования лидерства.
21. Высшие технологические (инженерные) школы мира.
22. Матрица компетенций и мотивация в команде.
23. Управление конфликтом.

Тематика мини-проектов.

Мини-проекты готовятся как в индивидуальном формате, так и командной работой. Выбор темы обсуждается. Итоговым результатом становится доклад/сообщение в любой форме (речь, тезисы, презентация, анимация), которые готовятся в режиме экспромт (выполнение задания без подготовки) или выступление (с подключением дополнительных источников и исследовательских инструментов в определенный формат времени). Обязательным является использование первоисточников и элементов социологического исследования: интервьюирование или опрос.

При оценивании учитывается уровень сложности информации, организации и защиты.

1. Особенности формирования команд технологических производств.
2. Время как фактор в образовании.
3. Эстетика как инструмент взаимодействия лидера и команды.
4. Алгоритмы современного управления.
5. Университет будущего.
6. Образ профессионального статуса.
7. Свойства знаний.
8. Лидерство в действии.
9. Гибридные методы управления проектами.
10. Специфика инженерного/технологического педагогического процесса.
11. Развитие лидерского потенциала.
12. Методы, приемы мастеров педагогического труда (на примере НПП кафедр Мосполитеха, факультетов или Центров университета).
13. Идея-планирование-результат.
14. Тамдемократия.
15. Лидерство и конкурирование в организации/производстве.
16. Конкуренция как источник мотивации коллектива.
17. Действие руководителя в конфликтных ситуациях.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные вопросы к зачету

1. Социальная и психологическая природа лидерства.
2. Теории лидерства.
3. Типы и стили лидерства.
4. Личность лидера: основные психологические качества.
5. Поведение лидера.
6. Имидж лидера.
7. Ключевые навыки высокоэффективных людей.
8. Таймменеджмент и целеполагание как инструменты лидера.
9. Коммуникация лидера: умение слушать и умение говорить.
10. Принятие решений, ответственность и делегирование как инструменты лидерства.
11. Мотивация, стимулирование, контроль и оценка как функции лидера.
12. Понятие социальной группы, малая группа, ее основные характеристики.
13. Социометрическая структура группы.
14. Команда как специфический вид группы.
15. Функции команды.
16. Механизмы командной работы.
17. Группа как динамическое образование, этапы развития группы.
18. Феномены групповой динамики: конфликты, огруппление мышления, влияние меньшинства.
19. Основные групповые роли и статусы.
20. Лидер и руководитель как групповые роли.
21. Лидерство как функция группы.
22. Влияние группы на лидера и лидера на группу.
23. Методы и технологии управления группой: коучинг.
24. Методы и технологии управления группой: медиация.
25. Методы и технологии управления группой: Feedback.
26. Методы и технологии управления группой: генерация идей.
27. Коммуникация лидера с группой, ее структура, правила.
28. Социально-психологическое исследование лидерства и малой группы: прикладные аспекты.
29. Социометрическое изучение групповой структуры.
30. Форматы контактной и опосредованной работы на разных этапах проекта.
31. Творчество как часть событийного пространства.
32. Служебная этика и деловой документооборот.
33. Межкультурные взаимосвязи в коллективе.
34. Конфликт: источники и классификация.

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	отлично	зачтено	86-100

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

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

Основная литература

1. Байдаков, А. Н. Лидерство и командообразование: учебное пособие Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2019. – 132 с.
2. Петренко, Е. С. Современные практики принятия управленческих решений: лидерство и саморазвитие : учебное пособие / Е. С. Петренко, Л. В. Шабалтина, А. В. Варламов. - Москва : Креативная экономика, 2019. - 102 с. - ISBN 978-5-91292-295-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1977891>

Дополнительная литература

1. Кокуева, Ж. М. Управление проектами : рабочая тетрадь / Ж. М. Кокуева, В. В. Яценко. - Москва : Издательство МГТУ им. Баумана, 2015. - 20 с. - ISBN 978-5-7038-4133-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2166096>
2. Байдаков, А. Н. Лидерство и командообразование: учебное пособие Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2019. – 132 с.
3. Попов, Ю. И. Управление проектами : учебное пособие / Ю.И. Попов, О.В. Яковенко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 208 с. — (Учебники для программы MBA). - ISBN 978-5-16-002337-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2117169>

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- IBooks
- ЭОР РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- РНБ 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:

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

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

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

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

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

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

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