

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 17:46:50
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Высшей школы печати
и медиаиндустрии ВШПиМ
(полное и сокращенное название структурного подразделения)
Е.Л. Хохлогорская
(И.О. Фамилия)

(подпись)
от « 30 » июня 2021 г.
М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»

Направление подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль
«Материаловедение и защитные технологии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2021

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков» следует отнести:

- получение знаний о влиянии внешних факторов окружающей среды на свойства материалов;
- получение знаний о защите материалов от негативного влияния внешней среды на свойства материалов.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков» следует отнести:

- выработка у обучающихся знаний о возможном проявлении свойств материалов в различных условиях внешнего воздействия, в том числе экстремальных;
- выработка у обучающихся знаний и умений по защите материалов от негативного внешнего воздействия.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков» относится к числу *элективных дисциплин (Б.1.ДВ)* образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП:

в модуле «Математические и естественно-научные дисциплины» (Б.1.2):

- Химия материалов;
- Физика;
- Обработка результатов эксперимента;

в модуле «Общепрофессиональные дисциплины» (Б.1.3):

– Методы моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов;

- Методы контроля и испытания материалов;
- Теория получения и обработки материалов;

в модуле «Химические основы полимерного материаловедения» (Б.1.2.3):

– Химические основы технологии полиграфического и упаковочного производства;

– Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии в принтмедиа-технологии;

– Физика и химия материалов и технологических процессов;

– Методы анализа и контроля показателей качества среды в принтмедиа-индустрии;

в модуле «Материалы и технологии» (Б.1.2.4):

- Общее материаловедение и технологии материалов;
- Материалы нанотехнологий;

- Материаловедение и защитные технологии в полиграфии и упаковке;
- Основы защищенной полиграфии;
- Методы управления поверхностными свойствами полимерных материалов;
- Фотополимеризуемые композиции в полиграфии;
- Основы управления свойствами материалов:
в *Элективных дисциплинах (Б.1.ДВ)*:
- Тепло- и массоперенос в материалах;
- Процессы и аппараты в технологии материалов;
- Клеящие вещества и лаки в полиграфии и упаковке;
- Керамические и плавленные силикаты в упаковке;
- Тепло- и массоперенос в материалах;
- Материалы в производстве сувенирной и рекламной продукции;
- Материаловедение в современных рекламоносителях.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>ИД1_{УК-1}. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД2_{УК-1}. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД3_{УК-1}. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД4_{УК-1}. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>ИД5_{УК-1}. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.</p>

УК-6	способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>ИД1_{УК-6}. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>ИД2_{УК-6}. Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>ИД3_{УК-6}. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>ИД4_{УК-6}. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>ИД5_{УК-6}. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>
ПК-1	способностью использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	<p>ИД1_{ПК-1}. Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов,</p> <p>ИД2_{ПК-1}. Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства,</p> <p>ИД3_{ПК-1}. Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов,</p> <p>ИД4_{ПК-1}. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетные единицы, т.е. **144** академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается **в седьмом семестре на четвертом курсе**: лекции – 18 часов, лабораторные работы – 36 часов, контроль – 36 часов.

Форма контроля – **экзамен**.

Структура и содержание дисциплины «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.

Коррозия и старение материалов. Общие положения

Предмет и содержание дисциплины. Единая система защиты от коррозии и старения. Классификация коррозии металлов, сплавов и композитов с металлической матрицей. Классификация физико-химической стойкости полимерных и композиционных материалов с полимерной матрицей. Коррозия керамики. Методы контроля и оценки скорости коррозии.

Химическая коррозия металлов и сплавов

Механизм и кинетика химической коррозии. Коррозия в жидкостях-неэлектролитах. Газовая коррозия. Основные закономерности коррозионного окисления металлов. Условие образования сплошной защитной пленки оксида на поверхности металла. Фактор Пиллинга-Бедворса. Кинетика газовой коррозии металлов. Линейный, параболический и логарифмический законы роста оксидных пленок. Влияние внутренних и внешних факторов на скорость газовой коррозии. Наиболее частые случаи газовой коррозии.

Электрохимическая коррозия металлов и сплавов

Электродные потенциалы металлов и сплавов: равновесные, стандартные, необратимые. Водородный и кислородный электроды. Механизм и кинетика электрохимической коррозии. Анодный и катодный процессы. Поляризация и деполяризация электродов. Термодинамика электрохимической коррозии. Коррозия металлов с водородной и кислородной деполяризацией. Диаграммы Пурбэ. Влияние факторов на коррозию металлов. Коррозионно-механическое разрушение металлов.

Защита металлов и сплавов от коррозии

Методы защиты металлов и сплавов от коррозии. Защита от коррозии металлическими покрытиями. Виды и способы нанесения. Защита металлов от коррозии неметаллическими покрытиями. Виды покрытий и способы нанесения. Конверсионные защитные покрытия. Электрохимическая защита металлов и защита обработкой среды. Коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы.

Старение полимерных материалов и повышение их физико-химической стойкости

Классификации физико-химической стойкости полимерных материалов. Деструкция и структурирование полимеров как сущность их старения. Деструкция и структурирование полимеров под действием температуры и атмосферных факторов. Термофотоокислительная и механохимическая деструкция полимеров. Процессы переноса агрессивных сред в полимерах и композитах. Химическая деструкция полимеров и композитов. Деформирование и разрушение полимеров и композитов в агрессивных средах. Повышение стабильности полимеров.

Огнестойкость и радиационная стойкость материалов

Неблагоприятные факторы горения полимерных материалов. Классификация материалов по горючести. Критерии и методы оценки горючести: кислородный индекс, коэффициент горючести, коксовый остаток. Механизм горения полимеров. Способы снижения горючести полимеров. Радиационная стойкость материалов. Характеристика ионизирующих излучений. Радиационная стойкость металлов и сплавов. Радиационная стойкость полимеров. Повышение радиационной стойкости материалов.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования.

Занятия лекционного типа составляют 33,3 % от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы обучающихся, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- вопросы контрольных работ для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля приведены в приложении.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-6	способностью управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
ПК-1	способностью использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей) в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

УК-1 – способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
ИД_{УК-1} Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Обучающийся не умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	Обучающийся с трудом анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Обучающийся умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи	Обучающийся свободно анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
ИД_{2УК-1} Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения	Обучающийся не умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной	Обучающийся с трудом находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения	Обучающийся умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения	Обучающийся свободно находит и критически анализирует информацию, необходимую

поставленной задачи	задачи	поставленной задачи.	поставленной задачи.	для решения поставленной задачи
ИДЗ _{ук - 1.} Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Обучающийся не умеет рассматривать возможные варианты решения задачи	Обучающийся с трудом рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Обучающийся умеет рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Обучающийся свободно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ИД4 _{ук - 1.} Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Обучающийся не умеет грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Не умеет отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Обучающийся с трудом логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. С трудом отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	Обучающийся умеет грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки; отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Обучающийся свободно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
ИД5 _{ук - 1.} Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Обучающийся не умеет определять и оценивать последствия возможных решений задачи	Обучающийся с трудом определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Обучающийся умеет определять и оценивать последствия возможных решений задачи	Обучающийся свободно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
УК-6 – способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
ИД1 _{ук - 6.} Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся не знает свои ресурсы и их пределы для успешного выполнения порученной работы	Обучающийся с трудом использует свои ресурсы и их пределы для успешного выполнения порученной работы	Обучающийся не полностью использует свои ресурсы и их пределы для успешного выполнения порученной работы	Обучающийся полностью использует свои ресурсы и их пределы для успешного выполнения порученной работы

<p>ИД2_{ук - 6.} Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся не понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся с трудом понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся не в полном объеме понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>
<p>ИД3_{ук - 6.} Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся не реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся с трудом реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся не в полном объеме реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>
<p>ИД4_{ук - 6.} Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного</p>	<p>Обучающийся не умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	<p>Обучающийся с трудом умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного</p>	<p>Обучающийся не в полном объеме умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно</p>	<p>Обучающийся в полном объеме умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно</p>

результата.		результата.	полученного результата.	полученного результата.
ИД5_{ук} - 6. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся не демонстрирует интерес к учебе и не использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся демонстрирует низкий интерес к учебе и не использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся демонстрирует хороший интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся демонстрирует интерес к учебе и использует в полном объеме предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.
ПК-1 – способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
ИД1_{пк-1}. Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся не умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся с трудом разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся свободно разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов
ИД2_{пк-1}. Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся не умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся с трудом выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся свободно выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства
ИД3_{пк-1} . 1. Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся не умеет выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся с трудом выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся умеет выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся свободно выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов
ИД4_{пк-1} . 1. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в	Обучающийся не умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде	Обучающийся с трудом обрабатывает, анализирует и представляет результаты	Обучающийся умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты	Обучающийся свободно обрабатывает, анализирует и представляет результаты

виде отчетов	отчетов	исследований в виде отчетов	исследований в виде отчетов	исследований в виде отчетов
--------------	---------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) производится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации в виде экзамена допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»: успешно выполнили все тестовые задания, выполнили все лабораторные работы.

Экзамен проводится в письменном виде.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

- 1. Пучков, Ю. А.** Теория коррозии и методы защиты металлов. / Ю. А. Пучков, М. Р. Орлов, С. Л. Березина. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 67 с. (<http://e.lanbook.com/book/52569>).
- 2. Тагер, А. А.** Физико-химия полимеров / А. А. Тагер; под ред. А. А. Аскадского. – изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Научный мир, 2007. – 573 с.

б) дополнительная литература:

- 1. Семенова, И. В.** Коррозия и защита от коррозии. / И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов. – М. : Физматлит, 2010. – 416 с. (<https://e.lanbook.com/book/59601>).
- 2. Васильев, В. Ю.** Коррозионная стойкость и защита от коррозии металлических, порошковых и композиционных материалов. Учебное пособие. / В. Ю. Васильев, Ю. А. Пустов. – М. : МИСИС, 2005. – 130 с. (<http://e.lanbook.com/book/1833>)

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://mospolytech.ru> в разделе «Электронная библиотека МПУ» <http://elib.mgup.ru>:

1. Коррозия: Электронный ресурс. Сайт «Википедия. Свободная энциклопедия». Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Коррозия>, свободный.
2. Экилик В.В. Теория коррозии и защиты металлов. Методическое пособие по спецкурсу. РГУ, Ростов-на Дону, 2004: Электронный ресурс. Сайт «Физика, химия, математика, студентам и школьникам». Режим доступа: http://www.ph4s.ru/book_him_korroziya.html, свободный.
3. Старение полимеров: Электронный ресурс. Сайт «ХиМик. Сайт о химии». Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4188.html>, свободный.
4. Горючесть полимеров: Электронный ресурс. Сайт «Справочник химика 21. Химия и химическая технология». Режим доступа: <http://chem21.info/info/456990/>, свободный.
5. Радиационная стойкость: Электронный ресурс. Сайт «ХиМик. Сайт о химии». Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3778.html>, свободный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в аудиториях 1011, 1012, 1013, 1014 или в лабораторных помещениях 1207, 1209, 1303, расположенных в учебном корпусе № 1 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а.

Перечень приборов, оборудования и принадлежностей, используемых при проведении учебных занятий: персональный компьютер с монитором, проектор, экран, звуковые колонки, презентации лекций, видеофильмы по разделам дисциплины, доска для письма мелом (фломастером), мел, фломастеры, писчая бумага, флешки и CD-диски для записи информации, лазерная указка, радиомышь, весы электронные – ВЛТЭ-1100, образцы металлов, сплавов, полимерных материалов, секундомер лабораторный, растворы электролитов, органические растворители, шкафы для хранения химикатов, шкафы для хранения образцов материалов, шкафы для хранения отчетных документов (отчетов по выполненным лабораторным работам, результатов выполнения контрольных работ).

Комплекты раздаточного материала: копии презентационных слайдов по наиболее сложным вопросам дисциплины, бланки-задания для оформления отчетов по лабораторным работам, перечень вопросов для подготовки к контрольным работам.

Для самостоятельной работы предлагаются помещения читальных залов библиотек и аудиторий 1305, 1204, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов по вопросам коррозии, старения и защиты материалов.

Рекомендуется повторить содержание лекции по ее конспекту; изучить разделы и параграфы основной и дополнительной литературы, указанные преподавателем на лекции. Готовиться к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины, используя конспект лекций, литературные источники, в том числе ресурсы Интернета.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Рекомендовано широкое использование активных и интерактивных методов обучения, научной и справочной литературы при подготовке учебно-методических материалов, возможностей современных информационных технологий.

Демонстрация на лекционных занятиях видеофрагментов научно-познавательных видеофильмов и содержания телетрансляций, посвященных коррозии, старению и защите материалов.

На лабораторных занятиях рекомендовано применение заранее разработанных бланков-отчетов по работе.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.

Программу составил:

доцент, к.т.н., доцент



/Байдаков Д.И./

Программа на 2021 г. приема утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” «22» июня 2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н.



/А.П. Кондратов/

**Структура и содержание дисциплины «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»
по направлению подготовки
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(бакалавр)**

№ n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттеста ции		
				Л	Пр	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1.1	Коррозия и старение материалов. Общие положения	7		2			4							+		
1.2	Химическая коррозия металлов и сплавов	7		2			4							+		
1.3	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение кинетики химической коррозии»	7				4	2									
1.4	Электрохимическая коррозия металлов и сплавов	7		4			6							+		
1.5	<i>Лабораторная работа</i> «Количественная оценка скорости коррозии металлов и сплавов в различных электролитах»	7				4	4									
1.6	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение кинетики электрохимической коррозии (процессы поляризации и деполяризации электродов)»	7				4	2									
1.7	Защита металлов и сплавов от коррозии	7		4			6							+		
1.8	<i>Лабораторная работа</i>	7				4	4									

	«Оценка эффективности защиты от коррозии металлическими покрытиями»														
1.9	<i>Лабораторная работа</i> «Оценка эффективности электрохимической защиты от коррозии»	7				4	2								
1.10	<i>Лабораторная работа</i> «Оценка эффективности защиты от коррозии путем изменения состава и обработки коррозионной среды»	7				4	4								
1.11	Старение полимерных материалов и повышение их физико-химической стойкости	7		4			6							+	
1.12	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение кинетики термодеструкции полимеров»	7				4	2								
1.13	<i>Лабораторная работа</i> «Оценка изменения свойств при структурировании полимеров»	7				4	2								
1.14	Огнестойкость и радиационная стойкость материалов	7		2			4							+	
1.15	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение горючести и методов повышения огнестойкости полимеров»	7				4	2								
	Форма аттестации														Э
	Всего часов по дисциплине			18	18	36	54								36

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): «Материаловедение и защитные технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: Инновационные материалы прайнтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков

Составитель:

доцент, к.т.н., доцент Байдаков Д.И.

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МАТЕРИАЛЫ АГРЕССИВНЫХ СРЕД И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ							
ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»							
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:							
Компетенции		Код и индикатор достижения компетенции		Перечень компонентов	Технология формиров. компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Код	Формулировка	Код	Формулировка				
УК-1	<i>Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	ИД1_{УК-1}	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.	<p>Знать: – задачу и её базовые составляющие</p> <p>Уметь: – анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.</p> <p>Владеть: – методами анализа задачи, выделения ее базовых составляющие, осуществления декомпозиции задачи.</p>	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	<p>Базовый уровень: анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>Повышенный уровень: на высоком уровне анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p>
		ИД2_{УК-1}	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной	<p>Знать: – источники информации, необходимой для решения поставленной задачи.</p> <p>Уметь: – находить и критически</p>			лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа

			задачи.	анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Владеть: – методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.			Повышенный уровень: находит и критически анализирует свежую информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
		ИД3_{ук-1}	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: – возможные варианты решения задачи. Уметь: – анализировать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Владеть: – методами оценки вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	Базовый уровень: рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Повышенный уровень: рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки на основе последних достижений в отрасли
		ИД4_{ук-1}	Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений,	Знать: – правила ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам. Уметь: – грамотно, логично, аргументированно формировать собственные	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	Базовый уровень: грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других

			интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. Владеть: – правилами ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам.			участников деятельности. Повышенный уровень: уважительно, грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.
		ИД5_{УК-1}	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Знать: – последствия возможных решений задачи. Уметь: – определять и оценивать последствия возможных решений задачи. Владеть: – методами оценки последствия возможных решений задачи.	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	Базовый уровень: определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.. Повышенный уровень: определяет и оценивает последствия возможных решений задачи на основе последних достижений в отрасли..
УК-6	<i>Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития</i>	ИД1_{УК-6}	Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и	Знать: – свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	Базовый уровень: применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения

	<i>на основе принципов образования в течение всей жизни</i>		т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	<p>Уметь: – применять знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.</p> <p>Владеть: – знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.</p>			<p>порученной работы.</p> <p>Повышенный уровень: Активно применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.</p>
		ИД2ук-6	Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований	<p>Знать: – перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>Уметь: – понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы</p>	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	<p>Базовый уровень: Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p> <p>Повышенный уровень: Прекрасно понимает важность планирования перспективных целей собственной</p>

			рынка труда.	развития деятельности и требований рынка труда. Владеть: – пониманием важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.			деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
		ИДЗ_{ук-6}	Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Знать: – цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. Уметь: – реализовывать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. Владеть: – методами реализации	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	Базовый уровень: Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. Повышенный уровень: Без труда реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы

				намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.			развития деятельности и требований рынка труда.
		ИД4 ук-6	Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	<p>Знать: – методы критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>Уметь: – критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>Владеть: – методами критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	<p>Базовый уровень: критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p> <p>Повышенный уровень: критически, с повышенной строгостью оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.</p>

		ИД5_{ук-6}	Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	<p>Знать: – как демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p> <p>Уметь: – демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p> <p>Владеть: – методами демонстрации интереса к учебе и использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.</p>	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	<p>Базовый уровень: демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p> <p>Повышенный уровень: демонстрирует повышенный интерес к учебе и эффективно использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.</p>
ПК-1	Способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять	ИД1_{ПК-1}	Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.	<p>Знать: – технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>Уметь: – разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и</p>	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	<p>Базовый уровень: разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>Повышенный уровень: разрабатывает</p>

исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований			технологии материалов Владеть: – методами разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов			перспективные технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.
	ИД2_{ПК-1}	Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.	Знать: – методы исследования и испытания материалов; – процессов производства материалов Уметь: – выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства Владеть: – методами исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	Базовый уровень: выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства. Повышенный уровень: на высоком научно-методическом уровне выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.
	ИД3_{ПК-1}	Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов.	Знать: – методы и средства исследования и испытания материалов Уметь: – выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	Базовый уровень: выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов. Повышенный уровень: на высоком научно-методическом уровне выбирает и использует методы и средства

				<p>Владеть: – методологией выбора и использования методов и средств исследования и испытания материалов</p>			исследования и испытания материалов.
		ИД4ПК-1	Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.	<p>Знать: – методы обработки результатов исследований; – требования ГОСТов к оформлению отчетов по результатам исследований</p> <p>Уметь: – обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.</p> <p>Владеть: – методами обработки, анализа и представления результаты исследований в виде отчетов</p>	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Э	<p>Базовый уровень: обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.</p> <p>Повышенный уровень: на высоком научно-методическом уровне обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов.</p>

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторной работы с индивидуальным заданием
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. <i>Коррозия и старение материалов. Общие положения</i>	УК-1, УК-6, ПК-1	ЛР, Т, К/Р, Э
2	Раздел 2. <i>Химическая коррозия металлов и сплавов</i>	УК-1, УК-6, ПК-1	ЛР, Т, К/Р, Э
3	Раздел 3. <i>Электрохимическая коррозия металлов и сплавов</i>	УК-1, УК-6, ПК-1	ЛР, Т, К/Р, Э
4	Раздел 4. <i>Защита металлов и сплавов от коррозии</i>	УК-1, УК-6, ПК-1	ЛР, Т, К/Р, Э
5	Раздел 5. <i>Старение полимерных материалов и повышение их физико-химической стойкости</i>	УК-1, УК-6, ПК-1	ЛР, Т, К/Р, Э
6	Раздел 6. <i>Огнестойкость и радиационная стойкость материалов</i>	УК-1, УК-6, ПК-1	ЛР, Т, К/Р, Э

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: отчет по лабораторной работе; контрольная работа.	Все разделы
Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: отчет по лабораторной работе; контрольная работа.	Все разделы
Способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований	ПК-1	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: отчет по лабораторной работе; контрольная работа.	Все разделы

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1. Критерии оценки ответа на экзамене (формирование компетенций УК-1, УК-6, ПК-1)

отлично:

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, быстро и обоснованно отвечает на уточняющие вопросы;

хорошо:

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

удовлетворительно:

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует

приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

неудовлетворительно:

при ответах на вопросы экзаменационного билета обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторном занятии

(формирование компетенций УК-1, УК-6, ПК-1)

– **лабораторная работа выполнена:** оформлен отчет по работе, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– **лабораторная работа не выполнена:** отчет по работе не оформлен, расчеты произведены с ошибками, отсутствуют обоснованные выводы.

2.3. Критерии оценки выполнения контрольной работы

(формирование компетенций УК-1, УК-6, ПК-1)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включающим вопросы по изученному материалу. Выполнение контрольной работы оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;

– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– «неудовлетворительно» - от 0 до 55% правильных ответов

2.4. Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/ уметь/ владеть»:

УК-1 – осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
Показатель	Индикатор достижения компетенции			
	ИД_{УК-1}. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.			
	2	3	4	5
знать: задачу и её базовые составляющие	Обучающийся не знает задачу и её базовые составляющие	Обучающийся имеет представления о задаче и её базовых составляющих	Обучающийся хорошо знает задачу и её базовые составляющие	Обучающийся отлично задачу и её базовые составляющие
уметь: анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие,	Обучающийся не умеет анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять	Обучающийся с трудом умеет анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие,	Обучающийся умеет анализировать задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.	Обучающийся отлично умеет анализировать задачу, выделять ее базовые

осуществлять декомпозицию задачи.	декомпозицию задачи.	осуществлять декомпозицию задачи.		составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.
владеть: методами анализа задачи, выделения ее базовых составляющие, осуществления декомпозиции задачи.	Обучающийся не владеет методами анализа задачи, выделения ее базовых составляющие, осуществления декомпозиции задачи.	Обучающийся слабо владеет методами анализа задачи, выделения ее базовых составляющие, осуществления декомпозиции задачи.	Обучающийся хорошо владеет методами анализа задачи, выделения ее базовых составляющие, осуществления декомпозиции задачи.	Обучающийся отлично владеет методами анализа задачи, выделения ее базовых составляющие, осуществления декомпозиции задачи.
Показатель	Индикатор достижения компетенции ИД2_{ук-1}. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.			
	2	3	4	5
знать: источники информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Обучающийся не знает источники информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Обучающийся с трудом находит источники информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Обучающийся находит большинство источников информации, необходимых для решения поставленной задачи.	Обучающийся легко находит источники информации, необходимой для решения поставленной задачи.
уметь: находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обучающийся не умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обучающийся с трудом умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обучающийся умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Обучающийся отлично умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
владеть: методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Обучающийся не владеет методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Обучающийся слабо владеет методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Обучающийся хорошо владеет методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Обучающийся отлично владеет методами критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи.

Показатель	Индикатор достижения компетенции ИДЗ _{УК-1} . Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.			
	2	3	4	5
знать: возможные варианты решения задачи.	Обучающийся не знает возможные варианты решения задачи.	Обучающийся имеет представления о возможных вариантах решения задачи.	Обучающийся хорошо знает возможные варианты решения задачи.	Обучающийся отлично знает возможные варианты решения задачи.
уметь: анализировать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Обучающийся не умеет анализировать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Обучающийся с трудом умеет анализировать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Обучающийся умеет анализировать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Обучающийся отлично умеет анализировать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
владеть: методами оценки вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Обучающийся не владеет методами оценки вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Обучающийся слабо владеет методами оценки вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Обучающийся хорошо владеет методами оценки вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Обучающийся отлично владеет методами оценки вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
Показатель	Индикатор достижения компетенции ИД4 _{УК-1} Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.			
	2	3	4	5
знать: правила ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам	Обучающийся не знает правила ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам	Обучающийся имеет представления о правилах ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам	Обучающийся хорошо знает правила ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам	Обучающийся отлично знает правила ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам
уметь: грамотно, логично, аргументиров	Обучающийся не умеет грамотно, логично, аргументированно	Обучающийся с трудом умеет грамотно, логично,	Обучающийся умеет грамотно, логично, аргументированно формировать	Обучающийся отлично умеет грамотно, логично,

анно формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаци й, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	аргументирова нно формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.
владеть: правилами ведения дискуссии по рассматриваем ым вопросам	Обучающийся не владеет правилами ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам	Обучающийся слабо владеет правилами ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам	Обучающийся хорошо владеет правилами ведения дискуссии по рассматриваемым вопросам	Обучающийся отлично владеет методами ведения дискуссии по рассматриваем ым вопросам
Показатель	Индикатор достижения компетенции			
	ИД5_{ук-1}. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи			
	2	3	4	5
знать: последствия возможных решений задачи	Обучающийся не знает последствия возможных решений задачи	Обучающийся имеет представления о последствиях возможных решений задачи	Обучающийся хорошо знает последствия возможных решений задачи	Обучающийся отлично знает последствия возможных решений задачи
уметь: определять и оценивать последствия возможных решений задачи.	Обучающийся не умеет определять и оценивать последствия возможных решений задачи.	Обучающийся с трудом умеет определять и оценивать последствия возможных решений задачи.	Обучающийся умеет определять и оценивать последствия возможных решений задачи.	Обучающийся отлично умеет определять и оценивать последствия возможных решений задачи.
владеть: методами оценки последствия возможных решений задачи	Обучающийся не владеет методами оценки последствия возможных решений задачи	Обучающийся слабо владеет методами оценки последствия возможных решений задачи	Обучающийся хорошо методами оценки последствия возможных решений задачи	Обучающийся отлично владеет методами оценки последствия возможных решений задачи

УК-6 – способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни				
Показатель	Индикатор достижения компетенции			
	ИД1_{УК-6}. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.			
	2	3	4	5
Знать: свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся не знает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся имеет представления о своих ресурсах и их пределах (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся хорошо знает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся отлично знает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.
Уметь: применять знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся не умеет применять знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся с трудом умеет применять знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся умеет применять знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся без труда умеет применять знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.
Владеть: знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся не владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся с затруднениями владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Обучающийся в полном объёме владеет знаниями о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.

Показатель	Индикатор достижения компетенции ИД2 _{УК-6} . Понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.			
	2	3	4	5
Знать: перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся не знает перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся имеет представления о перспективных целях собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся знает перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся в полном объеме знает перспективные цели собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
Уметь: понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся не умеет понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся с трудом умеет понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся умеет понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся отлично умеет понимать важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

<p>Владеть: пониманием важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся не владеет пониманием важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся не в полном объеме владеет пониманием важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся хорошо владеет пониманием важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся отлично владеет пониманием важности планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>
<p>Показатель</p>	<p>Индикатор достижения компетенции ИДЗ_{ук-6}. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>			
	<p>2</p>	<p>3</p>	<p>4</p>	<p>5</p>
<p>Знать: цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся не знает цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся имеет представления о цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся хорошо знает цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Обучающийся отлично знает цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>
<p>Уметь: реализовывать намеченные цели</p>	<p>Обучающийся не умеет реализовывать намеченные цели</p>	<p>Обучающийся с трудом умеет реализовывать намеченные цели</p>	<p>Обучающийся хорошо умеет реализовывать намеченные цели</p>	<p>Обучающийся отлично умеет реализовывать намеченные цели</p>

деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
Владеть: методами реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся не владеет методами реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся удовлетворительно владеет методами реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся хорошо владеет методами реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.	Обучающийся отлично владеет методами реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.
Показатель	Индикатор достижения компетенции ИД₄ук-6. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.			
	2	3	4	5
Знать: методы критической оценки эффективности использования времени и других	Обучающийся не знает методы критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении	Обучающийся плохо знает методы критической оценки эффективности использования времени и других	Обучающийся знает методы критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно	Обучающийся отлично знает методы критической оценки эффективности использования времени и

ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата..	поставленных задач, а также относительно полученного результата..	ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата..	полученного результата..	других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата..
Уметь: критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Обучающийся не умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Обучающийся с трудом умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Обучающийся умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.	Обучающийся отлично умеет критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата.
Владеть: методами критической оценки эффективности и использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Обучающийся не владеет методами критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Обучающийся удовлетворительно владеет методами критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Обучающийся хорошо владеет методами критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата	Обучающийся отлично владеет методами критической оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата
Показатель	Индикатор достижения компетенции ИД5_{УК-6}. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.			
	2	3	4	5
Знать: как демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые	Обучающийся не знает как демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые возможности для	Обучающийся плохо знает как демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые возможности для	Обучающийся хорошо знает как демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые возможности для	Обучающийся отлично знает как демонстрировать интерес к учебе и использовать

ые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	приобретения новых знаний и навыков.	приобретения новых знаний и навыков.	приобретения новых знаний и навыков.	предоставляем ые возможности для приобретения новых знаний и навыков.
Уметь: демонстриров ать интерес к учебе и использовать предоставляем ые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся не умеет демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся плохо умеет демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся хорошо умеет демонстрировать интерес к учебе и использовать предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся отлично умеет демонстрирова ть интерес к учебе и использовать предоставляем ые возможности для приобретения новых знаний и навыков.
Владеть: методами демонстриров ания интереса к учебе и использования предоставляем ых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся не владеет методами демонстрации интереса к учебе и использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся с трудом владеет методами демонстраци я интереса к учебе и использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся хорошо владеет методами демонстрации интереса к учебе и использования предоставляемых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.	Обучающийся отлично владеет методами демонстраци я интереса к учебе и использования предоставляем ых возможностей для приобретения новых знаний и навыков.
ПК-1 – способность использовать на практике знания об основных типах материалов различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства, обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований				
Показатель	Индикатор достижения компетенции ИД1_{ПК-1}. Разрабатывает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов.			
	2	3	4	5
знать: технологическ ие процессы в области материаловедения и	Обучающийся не знает технологические процессы в области материаловедения и технологии	Обучающийся имеет представления о технологических процессах в области	Обучающийся хорошо знает технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся отлично знает технологически е процессы в области материаловеден

технологии материалов	материалов	материаловедения и технологии материалов		ия и технологии материалов
уметь: разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся не умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся с трудом умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся отлично умеет разрабатывать технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов
владеть: методами разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся не владеет методами разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся слабо владеет методами разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся хорошо владеет методами разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	Обучающийся отлично владеет методами разработки технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
Показатель	Индикатор достижения компетенции ИД₂ПК-1. Выполняет исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства.			
	2	3	4	5
знать: методы исследования и испытания материалов; процессы производства материалов	Обучающийся не знает методы исследования и испытания материалов; процессы производства материалов	Обучающийся имеет представления о методах исследования и испытания материалов; процессах производства материалов	Обучающийся хорошо знает методы исследования и испытания материалов; процессы производства материалов	Обучающийся отлично знает методы исследования и испытания материалов; процессы производства материалов
уметь: выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся не умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся с трудом умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся отлично умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства

владеть: методами исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся не владеет методами исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся слабо владеет методами исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся хорошо владеет методами исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся отлично владеет методами исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства
Показатель	Индикатор достижения компетенции ИДЗ_{ПК-1}. Выбирает и использует методы и средства исследования и испытания материалов			
	2	3	4	5
знать: методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся не знает методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся имеет представления о методах и средствах исследования и испытания материалов	Обучающийся хорошо знает методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся отлично знает методы и средства исследования и испытания материалов
уметь: выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся не умеет выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся с трудом умеет выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся умеет выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов	Обучающийся отлично умеет выбирать и использовать методы и средства исследования и испытания материалов
владеть: методологией выбора и использования методов и средств исследования и испытания материалов	Обучающийся не владеет методологией выбора и использования методов и средств исследования и испытания материалов	Обучающийся слабо владеет методологией выбора и использования методов и средств исследования и испытания материалов	Обучающийся хорошо владеет методологией выбора и использования методов и средств исследования и испытания материалов	Обучающийся отлично владеет методологией выбора и использования методов и средств исследования и испытания материалов
Показатель	Индикатор достижения компетенции ИД4_{ПК-1}. Обрабатывает, анализирует и представляет результаты исследований в виде отчетов			
	2	3	4	5
знать:	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся хорошо	Обучающийся

методы обработки результатов исследований; требования ГОСТов к оформлению отчетов по результатам исследований	знает методы обработки результатов исследований; требования ГОСТов к оформлению отчетов по результатам исследований	плохо знает методы обработки результатов исследований; требования ГОСТов к оформлению отчетов по результатам исследований	знает методы обработки результатов исследований; требования ГОСТов к оформлению отчетов по результатам исследований	отлично знает методы обработки результатов исследований; требования ГОСТов к оформлению отчетов по результатам исследований
уметь: обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся не умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся с трудом умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.	Обучающийся отлично умеет обрабатывать, анализировать и представлять результаты исследований в виде отчетов.
владеть: методами обработки, анализа и представления результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся не владеет методологией методами обработки, анализа и представления результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся слабо владеет методами обработки, анализа и представления результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся хорошо владеет методами обработки, анализа и представления результаты исследований в виде отчетов	Обучающийся отлично владеет методами обработки, анализа и представления результаты исследований в виде отчетов

2.5. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций по дисциплине:

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	отлично	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	хорошо	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	удовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения

		учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетворительный	неудовлетворительно	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

Приложение 3
к рабочей программе

Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля (компетенции УК-1, УК-6, ПК-1)

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины в качестве вопросов при подготовке обучающихся к выполнению контрольных работ в форме бланкового тестирования.

Примерные вопросы контрольной работы № 1:

Раздел 2. Химическая коррозия металлов и сплавов

Раздел 3. Электрохимическая коррозия металлов и сплавов

Раздел 4. Защита металлов и сплавов от коррозии

1. Химическая коррозия металлов возможна в средах _____.
2. Укажите факторы, влияющие на высокотемпературное окисление металлов.
3. Термодинамическая вероятность химической коррозии. Упругость диссоциации оксида и парциальное давление кислорода в газовой смеси.
4. Условия образования пористых и сплошных пленок оксидов на поверхности металлов. Фактор Пиллинга-Бедвордса.
5. Линейный, параболический и логарифмический законы роста пленок оксидов на металлах.
6. Лимитирующие стадии роста пленок оксидов.
7. Укажите способы повышения жаростойкости стальных конструкций.
8. Укажите условия протекания электрохимической коррозии металлов.
9. Уравнение Нернста для расчета электродного потенциала. Водородный и кислородный электроды сравнения и их стандартные электродные потенциалы.
10. Стандартные, равновесные и неравновесные электродные потенциалы.
11. Укажите факторы, от которых зависит величина равновесного потенциала металла φ_{Me}^p .
12. Зная величину равновесного потенциала металла, можно определить _____.
13. Анодный и катодный процессы. Условие протекания анодного процесса. Причины поляризации электродов.
14. Термодинамическая вероятность электрохимической коррозии. Водородная и кислородная деполаризация. Зависимость водородного и кислородного потенциалов от рН среды. Принцип работы гальванического элемента.
15. Укажите роль окислителя в электрохимической коррозии металлов.
16. Способность металла к пассивации зависит от _____.
17. Укажите способы перевода металлов в пассивное состояние.

18. Укажите металлы, которые можно использовать для нанесения анодных защитных покрытий углеродистой стали при условии, что $\varphi_{Fe}^p = -0,44$ V.
19. Укажите металлы, которые можно использовать для нанесения катодных защитных покрытий углеродистой стали при условии, что $\varphi_{Fe}^p = -0,44$ V.
20. Укажите виды металлических покрытий с наиболее высокими защитными свойствами.
21. Укажите наиболее эффективные способы применения ингибиторов для защиты металлических конструкций от коррозии. Механизм действия ингибиторов.
22. Электрохимическая (анодная и катодная) защиты. Протекторная защита.
23. Конверсионные защитные покрытия.
24. Укажите виды коррозии, которые возникают при одновременном действии среды и механических нагрузок.

Примеры тестовых заданий контрольной работы № 1

Укажите среды, в которых возможна только химическая коррозия металлов:

Номер вопроса	Вариант ответа
1	Атмосфера
2	Горячий сухой воздух
3	Морская вода
4	Жидкости-неэлектролиты
5	Жидкости-электролиты

Укажите защиту, которую обеспечивает катодное металлическое покрытие:

Номер вопроса	Вариант ответа
1	Только механическую
2	Только электрохимическую
3	Механическую и электрохимическую
4	Ингибиторную и механическую
5	Только ингибиторную

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 1 хранится на кафедре инновационных материалов прайтмедиаиндустрии.

Примерные вопросы контрольной работы № 2:

Раздел 5. Старение полимерных материалов и повышение их физико-химической стойкости

Раздел 6. Огнестойкость и радиационная стойкость материалов

1. Изменение свойств полимеров под действием внешних факторов называют _____.
2. Сущность старения полимеров составляют процессы _____.
3. При термодеструкции поливинилхлорида выделяются летучие _____.
4. Стадии механизма термодеструкции полимеров и их сущность.
5. Укажите причину протекания фотодеструкции полимеров.
6. Укажите механизм окислительной деструкции полимеров.

7. Механизм и последствия совместного воздействия на полимеры тепла, излучения и окислителей.
8. Сущность структурирования при старении полимеров.
9. Перечислите вещества, применяемые для борьбы с термофотоокислительной деструкцией полимеров.
10. Укажите химическое строение полимерных материалов, которые обладают низкой химической стойкостью.
11. Перечислите процессы, определяющие скорость химической деструкции полимеров.
12. Укажите вид ионизирующего излучения, обладающий наибольшей проникающей способностью.
13. Укажите вид ионизирующего излучения, обладающий наибольшей ионизирующей способностью.
14. Укажите процессы, являющиеся причиной изменения свойств полимеров под действием ионизирующих излучений.
15. Укажите вещества, вводимые в полимер для повышения его радиационной стойкости, и механизм их действия.
16. Сущность горения полимеров составляют процессы _____.
19. Укажите органические материалы, образующие расплав при горении.
20. Укажите на сколько групп делят полимеры по их горючести и по какому признаку относят полимер к каждой группе.
21. Скорость горения полимеров определяет процесс _____.
22. Полимеры, которые гаснут после удаления источника зажигания, называют _____.
23. Области пространства, в которых полимер деструктурирует и сгорает, называют _____.
24. Назовите показатель горючести, равный минимальному содержанию окислителя в кислородно-азотной смеси, при котором идет свечеподобное горение полимера.
25. Назовите показатель горючести, равный отношению количества тепла, выделяющегося при сгорании образца, к количеству тепла, затраченному на его воспламенение.
26. Назовите показатель горючести, равный % от массы исходного полимера после его нагревания при 850°C в течение 3,5 мин без доступа воздуха.
27. Укажите химическое строение полимеров, которые относят к трудногорючим (самозатухающим).
28. Укажите вещества, вводимые в полимер для повышения его огнестойкости, и механизм их действия.
29. Определите огнестойкость полимера по показателям горючести.
30. Радиационная стойкость металлов и полимеров. Изменения структуры металлов и полимеров под действием ионизирующих излучений.

Примеры тестовых заданий контрольной работы № 2

Укажите полимеры, наиболее склонные к фотодеструкции:

Номер вопроса	Вариант ответа
1	Полимеры, макромолекулы которых имеют двойные связи
2	Полимеры, макромолекулы которых имеют боковые ответвления
3	Полимеры, содержащие хромофорные примеси
4	Полимеры, не содержащие примеси
5	Полимеры, макромолекулы которых содержат хромофорные группы

Укажите последствия окислительной деструкции ненасыщенных полимеров:

Номер вопроса	Вариант ответа
1	Образование пероксильных радикалов и гидроперекисей
2	Разрыв макромолекул
3	Образование циклических пероксидов
4	Сшивание макромолекул
5	Превращение насыщенных полимеров в ненасыщенные

Полный комплект тестовых заданий контрольной работы № 2 хранится на кафедре инновационных материалов прайтмедиаиндустрии.

**Примерные вопросы экзаменационных билетов
для оценки качества освоения дисциплины
(компетенции УК-1, УК-6, ПК-1)**

Раздел 2. Химическая коррозия металлов и сплавов

Раздел 3. Электрохимическая коррозия металлов и сплавов

Раздел 4. Защита металлов и сплавов от коррозии

Раздел 5. Старение полимерных материалов и повышение их физико-химической стойкости

Раздел 6. Огнестойкость и радиационная стойкость материалов

Знать:

1. Предмет дисциплины «Коррозия, старение и защита материалов».
2. Механизм химической коррозии металлов и металлических сплавов.
3. Факторы, влияющие на высокотемпературное окисление металлов.
4. Условия образования пористых и сплошных пленок оксидов на поверхности металлов. Фактор Пиллинга-Бедвордса.
5. Линейный, параболический и логарифмический законы роста пленок оксидов на металлах.
6. Способы повышения жаростойкости стальных конструкций.
7. Условия протекания электрохимической коррозии металлов и металлических сплавов.
8. Уравнение Нернста для расчета электродного потенциала. Водородный и кислородный электроды сравнения и их стандартные электродные потенциалы.
9. Стандартные, равновесные и неравновесные электродные потенциалы. Факторы, от которых зависит величина равновесного потенциала металла φ_{Me}^p .
10. Анодный и катодный процессы. Условие протекания анодного процесса. Причины поляризации электродов.
11. Термодинамическая вероятность электрохимической коррозии. Водородная и кислородная деполаризация. Зависимость водородного и кислородного потенциалов от pH среды.
12. Принцип работы гальванического элемента.
13. Способы перевода металлов в пассивное состояние.
14. Анодные и катодные защитные покрытия. Виды металлических покрытий с наиболее высокими защитными свойствами.
15. Эффективные способы применения ингибиторов для защиты металлических конструкций от коррозии. Механизм действия ингибиторов.
16. Электрохимическая (анодная и катодная) защиты. Протекторная защита.
17. Конверсионные защитные покрытия.

18. Виды коррозии, возникающие при одновременном действии среды и механических нагрузок.
19. Сущность старения полимеров. Деструкция и структурирование.
20. Термодеструкция, фотодеструкция и окислительная деструкции полимеров.
21. Механизм и последствия совместного воздействия на полимеры тепла, света и окислителей.
22. Сущность структурирования при старении полимеров. Самопроизвольное и направленное структурирование.
23. Вещества, применяемые для борьбы с термофотоокислительной деструкцией полимеров.
24. Зависимость скорости старения полимеров от их состава и структуры.
25. Воздействие ионизирующих излучений на материалы. Процессы, являющиеся причиной изменения свойств материалов под действием ионизирующих излучений.
26. Укажите вещества, вводимые в материал для повышения его радиационной стойкости, и механизм их действия.
27. Огнестойкость полимерных материалов. Группы материалов по их горючести.
28. Сущность горения полимеров. Волна горения.
29. Показатели горючести, характеризующие огнестойкость полимеров: кислородный индекс, коксовый остаток, коэффициент горючести.
30. Вещества, вводимые в полимер для повышения его огнестойкости, и механизм их действия.

Уметь:

1. Оценка термодинамической вероятности химической коррозии по упругости диссоциации оксида и значению парциального давления кислорода в газовой смеси.
2. Оценка защитных свойств оксидных пленок на металле по фактору Пиллинга-Бедвордса.
3. Определение законов роста пленок оксидов на металлах.
4. Выбор способов повышения жаростойкости стальных конструкций.
5. Определение условий протекания электрохимической коррозии металлов и сплавов.
6. Оценка по уравнению Нернста стандартных, равновесных электродных потенциалов.
7. Оценка влияния на анодные и катодные процессы внешних факторов.
8. Оценка термодинамической вероятности электрохимической коррозии.
9. Использование зависимости водородного и кислородного потенциалов от рН среды. для предсказания механизма коррозии с водородной и кислородной деполяризацией.
10. Предсказание работы гальванического элемента по значения электродных потенциалов металлов.
11. Создание условий для пассивации металлов и сплавов.
12. Выбор материалов, пригодных для нанесения анодных и катодных защитных покрытий.
13. Оценка эффективности применения ингибиторов для защиты металлических конструкций от коррозии.
14. Применение электрохимической (анодной и катодной) защиты. Применение протекторной защиты.
15. Применение конверсионных покрытий для защиты от электрохимической коррозии.
16. Прогнозирование вида коррозии, возникающей при одновременном действии среды и механических нагрузок.
17. Оценка изменений свойств полимеров под действием внешних факторов.
18. Оценка влияния термодеструкции на свойства полимеров.
19. Предсказание протекания фотодеструкции полимеров.
20. Оценка влияния окислительной деструкции на свойства полимеров.
21. Оценка последствий совместного воздействия на полимеры тепла, света и окислителей.
22. Выбор способа структурирования для получения материала с заданными свойствами.
23. Применение веществ для борьбы с термофотоокислительной деструкцией полимеров.
24. Предсказание результатов старения в зависимости от химического строения полимеров.

25. Оценка последствий воздействия ионизирующих излучений на структуру и свойства материалов.
26. Применение веществ для повышения радиационной стойкости полимеров.
27. Предсказание горючести полимеров по их химическому строению.
28. Оценка горючести полимеров по показателям горючести.
29. Применение способов повышения огнестойкости полимеров.

Владеть:

1. Методика оценки свойств оксидных пленок, образующихся на поверхности металлов и сплавов в результате химической коррозии. Фактор Пиллинга-Бедвордса.
2. Методика определения закона роста пленок оксидов на металлах и сплавах.
3. Способы повышения жаростойкости стальных конструкций.
4. Методика оценки скорости и масштабов электрохимической коррозии металлов и сплавов.
5. Применение уравнения Нернста для расчета стандартного равновесного электродного потенциала металла.
6. Методика оценки термодинамической вероятности электрохимической коррозии.
7. Методика составления гальванического элемента.
8. Способы перевода металлов в пассивное состояние.
9. Методика выпора металла для нанесения анодных и катодных защитных покрытий.
10. Методика выбора ингибиторов для защиты металлических конструкций от коррозии.
11. Применение электрохимической (анодной и катодной) защиты.
12. Применение протекторной защиты.
13. Применение конверсионных защитных покрытий.
14. Определение устойчивости полимеров к термодеструкции.
15. Прогнозирование устойчивости полимеров к фотодеструкции.
16. Прогнозирование устойчивости полимеров к окислительной деструкции.
17. Способы борьбы с термофотоокислительной деструкцией полимеров.
18. Применение направленного структурирования для получения материалов с заданными свойствами.
19. Прогнозирование изменения свойств материалов при воздействии ионизирующих излучений.
20. Методика выбора вещества, повышающего радиационную стойкость материалов.
21. Методика оценки огнестойкости полимеров.
22. Прогнозирование огнестойкости полимеров по показателям горючести.
23. Методика выбора веществ, вводимых в полимер для повышения его огнестойкости.

Утверждаю
Заведующий кафедрой «ИМП»
профессор А.П. Кондратов
« ___ » _____ 202__ г.

Методические указания
по проведению экзамена по дисциплине
«Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»»

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль «Материаловедение и защитные технологии»
Форма обучения - очная

1. К промежуточной аттестации в виде экзамена допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Воздействие на материалы агрессивных сред и тепловых потоков»: выполнившие все лабораторные работы и защитившие их результаты, получившие положительные оценки по контрольным работам.

2. Экзамен проводится в виде выполнения письменных ответов на вопросы экзаменационного билета, направленных на проверку освоения квалификаций, имеющих направленность: знать, уметь, владеть.

3. Обучающийся прибывает на сдачу экзамена с зачетной книжкой. Приём экзамена у обучающегося, не предоставившего зачётную книжку преподавателю, запрещается.

4. Каждый обучающийся выбирает билет из их общего количества, превышающего численность обучающихся в учебной группе.

5. Количество обучающихся в аудитории, одновременно готовящихся к ответу, не должно превышать количество 4-6 человек. На подготовку письменного ответа на каждый вопрос билета обучающемуся отводится до 15 мин.

6. По истечению времени, отведенного на подготовку письменных ответов на вопросы билета, обучающийся устно обосновывает правильность содержания письменного ответа. Для уточнения полноты знаний обучающегося по вопросам билета и освоения квалификаций, предусмотренных программой обучения по дисциплине, экзаменатор имеет право задать дополнительные вопросы, правильность и полноту ответов на которые учитывает при выставлении окончательной оценки. Время на подготовку к ответу на дополнительные вопросы обучающемуся не предоставляется.

7. Экзаменатор выставляет обучающемуся оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно, руководствуясь шкалой оценивания, приведённой в разделе 6 рабочей программы.

8. Лектору, проводившему занятия с экзаменуемыми обучающимися, предоставляется право отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» без ответов на вопросы экзаменационного билета. В исключительных случаях автоматическое выставление оценки может быть распространено на оценку «хорошо».

9. Для больших по численности учебных групп промежуточная аттестация в виде экзамена может производиться по экзаменационным билетам, представляющим собой комплект тестовых заданий, составленный из выборочных тестовых заданий контрольных работ №№ 1-4, вопросы к которым и образцы тестов приведены в рабочей программе.

Промежуточная аттестация осуществляется одновременно для всех обучающихся учебной группы. Каждый обучающийся получает свой вариант экзаменационного билета,

содержащий 30 тестовых заданий по всем изученным темам дисциплины. В тестовом задании может быть предусмотрено несколько правильных ответов.

В течение одного академического часа обучающиеся выполняют тестовые задания и в каждом тестовом задании из предложенных ответов выбирают, на их взгляд, правильные и отмечают их на листах экзаменационного билета.

В течение 2-х последующих часов преподаватель проверяет правильность данных ответов на вопросы тестовых заданий и выставляет предварительную оценку в соответствии с рекомендациями таблицы перевода количества правильных ответов в пятибалльную шкалу оценок. Преподаватель имеет право попросить обучающегося обосновать выбор ответов на вопросы тестового задания. В случае отказа от обоснования выбора ответа или невозможности его правильного обоснования результат ответа аннулируется с нулевой оценкой.

Таблица

Перевод объема выполненных тестовых заданий в пятибалльную шкалу оценок

Оценка	Интервал линейной шкалы, соответствующий оценке «...»	Объем знаний в %, соответствующий оценке «...»	Количество правильных ответов в 30 заданиях	Количество правильных ответов в интервале оценки «...»
2	«2» ≤ 2,5	«2» ≤ 50	«2» ≤ 15	15
3	2,6 ≤ «3» ≤ 3,5	51 ≤ «3» ≤ 70	16 ≤ «3» ≤ 21	6
4	3,6 ≤ «4» ≤ 4,3	71 ≤ «4» ≤ 85	22 ≤ «4» ≤ 26	5
5	4,4 ≤ «5» ≤ 5,0	86 ≤ «5» ≤ 100	27 ≤ «5» ≤ 30	4

Положительная оценка выставляется только при условии успешного выполнения обучающимся всех предусмотренных программой лабораторных (практических) занятий и контрольных мероприятий.

При выставлении предварительной оценки могут учитываться также результаты успеваемости обучающегося в ходе семестра, особенно на границе перехода от одной оценки к другой.

Предварительная оценка объявляется обучающемуся. В случае несогласия обучающегося с объявленной оценкой с ним проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов его тестирования. Дополнительного времени на подготовку по возможным дополнительным вопросам при этом не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на основании результатов тестирования обучающегося и его ответов на дополнительные вопросы, причем приоритет при этом отдается качеству ответа на дополнительные вопросы.

Методические рекомендации по проведению экзамена, содержание экзаменационных билетов и варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры инновационных материалов притмедииндустрии

« » _____ 202__ года, протокол № __

Пример экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Высшая школа печати и медиаиндустрии

Институт Принтмедиа и информационных технологий
Кафедра Инновационные материалы принтмедиаиндустрии
Дисциплина **ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МАТЕРИАЛЫ АГРЕССИВНЫХ СРЕД
И ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ**

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль «Материаловедение и защитные технологии»

Форма обучения – очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Механизм электрохимической коррозии металлов и сплавов.

(ЗНАТЬ)

2. Применение направленного структурирования для получения материалов с заданными свойствами.

(УМЕТЬ)

3. Выбор веществ для повышения огнестойкости и радиационной стойкости полимеров.

(ВЛАДЕТЬ)

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 202__ г., протокол № ____ .

Зав. кафедрой _____ / А.П. Кондратов /

Полный комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре инновационных материалов принтмедиаиндустрии.