Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.10.2023 15:20:05
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Нагорнова И.В./
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Коррозия, старение и защита материалов

Направление подготовки/специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация

Материаловедение и цифровые технологии

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  /И.Г. Рекус /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»,
д.т.н., профессор  /А.П. Кондратов /

Содержание

1. Цели освоения дисциплины…….4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата…….5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы……...5
4. Структура и содержание дисциплины……..….....6
5. Образовательные технологии……..……....9
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся…….……..….9
7. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы …….…..9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
   а) основная литература…….....14
   б) дополнительная литература……...15
   в) программное обеспечение и интернет-ресурсы……...…15
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины…….……15
10. Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся……...16
11. Методические рекомендации для преподавателя……..……...16
12. Фонд оценочных средств……..…….24
13. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении……....……..27 дисциплины, описание шкал оценивания

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов», изучающих дисциплину «Коррозия, старение и защита материалов».

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), утвержденным приказом МОН РФ от 2 июня 2020 г. № 701;
- Образовательной программой 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Материаловедение и цифровые технологии»;
- Рабочим учебным планом университета по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (уровень бакалавриата), профиль подготовки – «Материаловедение и цифровые технологии», год начала обучения 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Коррозия, старение и защита материалов» 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 «Коррозия, старение и защита материалов» 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 «Коррозия, старение и защита материалов» относится к блоку элективных дисциплин (Б1.ЭД) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Коррозия, старение и защита материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП:

В части блока Б1.1:

- Химия материалов
- Физика
- Методы контроля и испытания материалов
- Безопасность жизнедеятельности

В части блока Б1.2:

- Химия и физика высокомолекулярных соединений
- Физическая, коллоидная химия и основы электрохимии
- Технологии полимерных и композиционных материалов

В части блока Б1.ЭД

- Принципы создания защищенных материалов

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**
ПК-1	Способность разрабатывать состав композиционных материалов для заданных условий эксплуатации.	**ИПК- 1.1.** Владеет научными основами технологических процессов и участвует в разработке композиционных материалов. • ***знать:*** - основные методы исследования композиционных материалов; • ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; • ***владеть:*** - научными основами технологических процессов.
ПК-2	Способность использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов.	**ИПК-2.2.** Выполняет испытания материалов, изделий и процессов их производства. • ***знать:*** - основные процессы производства материалов различного назначения; • ***уметь:*** - выполнять исследования и испытания материалов и изделий; • ***владеть:***

		- способностью к систематизации и обобщению результатов работы.
		ИПК-2.4. Оптимизирует режимы работы технических средств производства материалов и их обработки. • ***знать:*** - режимы работы технических средств производства материалов и их обработки; • ***уметь:*** - оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки; • ***владеть:*** - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа обучающихся).

Разделы дисциплины «Коррозия, старение и защита материалов» изучаются на втором курсе в третьем семестре**:** лекции – 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы – 2 час в неделю (36 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Коррозия, старение и защита материалов» по срокам и видам работы отражены в **Приложении 1**.

Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. 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.

Раздел 2. 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.

Раздел 3. 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.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. 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 «Коррозия, старение и защита материалов» и реализация компетентностного 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 и (или) компьютерного тестирования.

Занятия лекционного типа составляют 50% 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;

– контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы контрольных вопросов и тестовых заданий для проведения текущего контроля приведены в **Приложении 3.**

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
ПК-1	способностью разрабатывать состав композиционных материалов для заданных условий эксплуатации
ПК-2	способностью использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин 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.

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-1.1. Владеет научными основами технологических процессов и участвует в разработке композиционных материалов.				
знать: Основные методы исследования композиционных материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных методов исследования композиционных материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний основных методов исследования композиционных материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных методов исследования композиционных материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных методов исследования композиционных материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Анализировать результаты испытаний.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать результаты испытаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях

		показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	повышенной сложности.
владеть: Научными основами технологических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет научными основами технологических процессов.	Обучающийся владеет научными основами технологических процессов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет научными основами технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет научными основами технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-2.2. Выполняет испытания материалов, изделий и процессов их производства.				

знать: Основные процессы производства материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Выполнять исследования и испытания материалов и изделий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять исследования и испытания материалов и изделий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: Способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-2.4. Оптимизирует режимы работы технических средств производства материалов и их обработки.				
знать: Режимы работы технических средств производства материалов и их обработки.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: режимов работы технических средств производства материалов и их обработки.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: режимов работы технических средств производства материалов и их обработки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: режимов работы технических средств производства материалов и их обработки. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: режимов работы технических средств производства материалов и их обработки. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: Оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Коррозия, старение и защита материалов» (прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблицах показателей, 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) Электронные образовательные ресурсы

Электронные образовательные ресурсы по данной дисциплине не предусмотрены.

г) 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. 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.
2. Старение полимеров: Электронный ресурс. Сайт «ХиМик. Сайт о химии». Режим доступа: http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4188.html, свободный.
3. Горючесть полимеров: Электронный ресурс. Сайт «Справочник химика 21. Химия и химическая технология». Режим доступа: http://chem21.info/info/456990/, свободный.
4. 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

Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории № 1309, оснащенной соответствующими приборами и оборудованием: средствами химического анализа, вытяжной вентиляцией, аналитическими весами, мешалками, компьютерами и др. Набор необходимого оборудования и реагентов обеспечивает возможность реализации лабораторных работ, предусмотренных программой.

Перечень оборудования:

– Перемешивающее устройство ПЭ-6300;
– Весы лабораторные технические ВЛ 210;
– Водяная баня;
– Штативы, бюретки, химическая посуда и реактивы;

В учебном процессе используются следующие наглядные пособия и методические материалы:

- Microsoft Office Стандартный 2007 (word, excel, powerpoint);
- проектор;
- слайды и схемы.

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.

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 изучаемой теме занятий.

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

Для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины проводится бланковое и (или) компьютерное тестирование.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, по профилю подготовки **«Материаловедение и цифровые технологии»**

Программу составил:

доцент, к.т.н., доцент /И.Г. Рекус/

Программа утверждена на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии» « 23» июня 2023 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
профессор, д.т.н. /А.П. Кондратов/

Структура и содержание дисциплины «Коррозия, старение и защита материалов»
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 аттестации	
				Л	Пр	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1.	**Коррозия и старение материалов. Общие положения**	**3**		**2**			**6**						**+**		
2.	**Химическая коррозия металлов и сплавов**	**3**		**2**			**6**						**+**		
3.	*Лабораторная работа* «Изучение кинетики химической коррозии»	3				4	2								
4.	**Электрохимическая коррозия металлов и сплавов**	**3**		**4**			**6**						**+**		
5.	*Лабораторная работа* «Количественная оценка скорости коррозии металлов и сплавов в различных электролитах»	3				4	2								
6.	*Лабораторная работа* «Изучение кинетики электрохимической коррозии (процессы поляризации и деполяризации электродов)»	3				4	2								
7.	**Защита металлов и сплавов от коррозии**	**3**		**4**			**6**						**+**		

8.	*Лабораторная работа* «Оценка эффективности защиты от коррозии металлическими покрытиями»	3				4	2								
9.	*Лабораторная работа* «Оценка эффективности электрохимической защиты от коррозии»	3				4	2								
10.	*Лабораторная работа* «Оценка эффективности защиты от коррозии путем изменения состава и обработки коррозионной среды»	3				4	2								
11.	**Старение полимерных материалов и повышение их физико-химической стойкости**	**3**		**4**			**6**						+		
12.	*Лабораторная работа* «Изучение кинетики термодеструкции полимеров»	3				4	2								
13.	*Лабораторная работа* «Оценка изменения свойств при структурировании полимеров»	3				4	2								
14.	**Огнестойкость и радиационная стойкость материалов**	**3**		**2**			**6**						+		
15.	*Лабораторная работа* «Изучение горючести и методов повышения огнестойкости полимеров»	3				4	2								
	Форма аттестации														**З**
	Всего часов по дисциплине			18		36	54								

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового-го контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов(контактная работа)	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	**2**	**3**	**108 /3**	**54**	**18**		**36**	**54**		**Зачет**

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Контактная работа(всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Практические работы (ПР)					
Самостоятельная работа (всего)	54	54			
В том числе:					
Контрольная работа					
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зач.	Зач.			
Общая трудоемкость час./зач. ед	108/3	108/3			

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Контактная работа, часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары	
1.	***Раздел 1.*** Коррозия и старение материалов. Общие положения.	8	2			6
2.	**Раздел 2.** Химическая коррозия металлов и сплавов.	14	2	4		8
3.	**Раздел 3**. Электрохимическая коррозия металлов и сплавов.	22	4	8		10

4.	**Раздел 4.** Защита металлов и сплавов от коррозии.	28	4	12		12
5.	**Раздел 5.** Старение полимерных материалов и повышение их физико-химической стойкости.	22	4	8		10
6.	**Раздел 6.** Огнестойкость и радиационная стойкость материалов.	14	2	4		8
Всего часов в семестре		108	18	36		54

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	2	Изучение кинетики химической коррозии.	4
2.	3	Количественная оценка скорости коррозии металлов и сплавов в различных электролитах.	4
3.	3	Изучение кинетики электрохимической коррозии (процессы поляризации и деполяризации электродов).	4
4.	4	Оценка эффективности защиты от коррозии металлическими покрытиями .	4
5.	4	Оценка эффективности электрохимической защиты от коррозии.	4
6.	4	Оценка эффективности защиты от коррозии путем изменения состава и обработки коррозионной среды.	4
7.	5	Изучение кинетики термодеструкции полимеров.	4
8.	5	Оценка изменения свойств при структурировании полимеров.	4
9.	6	Изучение горючести и методов повышения огнестойкости полимеров.	4

Приложение 2

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

ООП (профиль): «Материаловедение и защитные технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательский и технологический

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Коррозия, старение и защита материалов

Составитель:

доцент, к.т.н., доцент Рекус И.Г.

Москва, 2023 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Коррозия, старение и защита материалов					
ФГОС ВО **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**					
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие **универсальные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	*Способность разрабатывать состав композиционных материалов для заданных условий эксплуатации.*	**ИПК- 1.1.** Владеет научными основами технологических процессов и участвует в разработке композиционных материалов. • ***знать:*** - основные методы исследования композиционных материалов; • ***уметь:*** - анализировать результаты испытаний; • ***владеть:*** - научными основами технологических процессов.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	З, ОЛР, К/Р, Т	**Базовый уровень:** -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным, практическими контрольным работам
ПК-2	*Способность использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов.*	**ИПК-2.2.** Выполняет испытания материалов, изделий и процессов их производства. • ***знать:*** - основные процессы производства материалов различного назначения; • ***уметь:*** - выполнять исследования и испытания материалов и изделий; • ***владеть:*** - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	З, ОЛР, К/Р, Т	**Базовый уровень:** -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным,

					практическими контрольным работам
		ИПК-2.4. Оптимизирует режимы работы технических средств производства материалов и их обработки. • ***знать:*** - режимы работы технических средств производства материалов и их обработки; • ***уметь:*** - оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки; • ***владеть:*** - способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные занятия	З, ОЛР, К/Р, Т	**Базовый уровень:** -воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** -практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к лабораторным, практическими контрольным работам

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Таблице 2 ФОС

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Коррозия, старение и защита материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы.	Фонд лабораторных работ
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	Зачет (З)	Средство контроля усвоения обучающимся учебного материала по всем разделам дисциплины.	Комплект вопросов и тестовых заданий для оценки качества освоения дисциплины

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Коррозия, старение и защита материалов»

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

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 разрабатывать состав композиционных материалов для заданных условий эксплуатации.	**ПК-1**	**Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль**: отчет по лабораторной работе; тестирование; контрольная работа.	Все разделы
Способность использовать на практике знания о полимерных материалах различного назначения, выполнять исследования и испытания материалов.	**ПК-2**	**Промежуточный контроль:** зачет **Текущий контроль**: отчет по лабораторной работе; тестирование; контрольная работа	Все разделы

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

2.1. Критерии оценки ответа на зачете
(формирование компетенций **ПК-1, ПК-2**)

зачтено:

при ответе на предложенные вопросы обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

не зачтено:

обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

2.2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторном занятии
(формирование компетенций **ПК-1, ПК-2**)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

2.3. Критерии оценки компьютерного и (или) бланкового тестирования (формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 60 минут;

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

2.4. Критерии оценки контрольной работы
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включает пять вопросов по изученному материалу и 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;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале:

«5» (пять баллов): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, на вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно.

«4» (четыре балла): обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания, на вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно.

«3» (три балла): обучающийся не демонстрирует системных теоретические знаний, на вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками.

«2» (два балла): обучающийся не имеет системных теоретические знаний, на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками.

«1» (один балл): обучающийся не имеет системных теоретические знаний, на вопрос контрольной работы не отвечает.

Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за все пять вопросов контрольного задания.

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

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИПК-1.1. Владеет научными основами технологических процессов и участвует в разработке композиционных материалов.				
знать: Основные методы исследования композиционных материалов.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных методов исследования композиционных материалов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний основных методов исследования композиционных материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных методов исследования композиционных материалов. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных методов исследования композиционных материалов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Анализировать результаты испытаний.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать результаты испытаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать результаты испытаний. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		ситуации.		
владеть: Научными основами технологических процессов.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет научными основами технологических процессов.	Обучающийся владеет научными основами технологических процессов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет научными основами технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет научными основами технологических процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-2.2. Выполняет испытания материалов, изделий и процессов их производства.				
знать: Основные процессы производства материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основных процессов производства материалов различного назначения. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: Выполнять исследования и испытания материалов и изделий.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять исследования и испытания материалов и изделий.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять исследования и испытания материалов и изделий. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ИПК-2.4. Оптимизирует режимы работы технических средств производства материалов и их обработки.				

знать: Режимы работы технических средств производства материалов и их обработки.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: режимов работы технических средств производства материалов и их обработки.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: режимов работы технических средств производства материалов и их обработки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: режимов работы технических средств производства материалов и их обработки. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: режимов работы технических средств производства материалов и их обработки. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: оптимизировать режимы работы технических средств производства материалов и их обработки. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: Способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы.	Обучающийся владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет способностью к систематизации и обобщению результатов работы, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

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

Уровень сформированности компетенции	Оценка	Пояснение
Высокий	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	зачтено	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
Неудовлетвори-тельный	не зачтено	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

3.Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1. Текущий контроль (отчет по лабораторной работе)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Тематика, методические указания по выполнению лабораторных работ изложены в материалах, хранящихся на кафедре «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

3.2 Текущий контроль (контрольная работа)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Примерные вопросы к письменной контрольной работе №1

1. Химическая коррозия металлов.
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 рост 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. Равновесный потенциал.
13. Анодный и катодный процессы. Условие протекания анодного процесса. Причины поляризации электродов.
14. Термодинамическая вероятность электрохимической коррозии. Водородная и кислородная деполяризация. Зависимость водородного и кислородного потенциалов от pH среды. Принцип работы гальванического элемента.
15. Укажите роль окислителя в электрохимической коррозии металлов.
16. Способность металла к пассивации.
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.

Примерные вопросы к письменной контрольной работе №2

1. Изменение свойств полимеров под действием внешних факторов.
2. Сущность старения полимеров.
3. Особенности термодеструкции поливинилхлорида.
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.
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. Процесс горения полимеров.
22. Укажите полимеры, которые гаснут после удаления источника зажигания.
23. Укажите области пространства, в которых полимер деструктирует и сгорает.
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 850^0 С в течение 3,5 мин без доступа воздуха.
27. Охарактеризуйте химическое строение полимеров, относящихся к трудногорючим (самозатухающим).
28. Укажите вещества, вводимые в полимер для повышения его огнестойкости, и механизм их действия.
29. Охарактеризуйте огнестойкость полимера по показателям горючести.
30. Радиационная стойкость металлов и полимеров. Изменения структуры металлов и полимеров под действием ионизирующих излучений.

3.3. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

Знать:
1. Предмет дисциплины «Коррозия, старение и защита материалов».
2. Механизм химической коррозия 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 рост 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 деполяризация. 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 пленой 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 pH 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.

3.4 Текущий контроль (тесты)
(формирование компетенций ПК-1, ПК-2)

ПРИМЕР ТЕСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. Задание
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

2. Задание
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

3. Задание
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

4. Задание
Укажите последствия окислительной деструкции ненасыщенных полимеров:

Номер	Вариант ответа

вопроса	
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 хранится на кафедре «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии».

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ НА 2023 УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Заведующий кафедрой «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
_____/А.П. Кондратов/

Директор ПИ
_____/ И.В. Нагорнова/