Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 14:06:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ / Е.В. Сафонов /
«15» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль подготовки

Инновации в металлургии

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.04.02 «Металлургия»**, профиль подготовки «Инновации в металлургии»

Программа дисциплины «Защита металлов от коррозии» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« 31 » августа 2022 г., протокол № 11-08

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.04.02 «Металлургия»**

_____ / Хламкова С.С. /

« 31 » августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

« 13 » 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.02/53.2022

1. Цели освоения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Защита металлов от коррозии» является расширение научного кругозора учащихся, получение знаний, необходимых для плодотворной деятельности специалиста. Дисциплина формирует технологическое мировоззрение специалистов для их производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

− Ознакомить студентов с теоретическими основами коррозии металлов и сплавов. −Научить методам изучения коррозии и защиты от нее аппаратуры, работающей в сильноагрессивных средах.

−Научить выполнять расчеты показателей скорости коррозии;

− Научить обоснованному выбору методов и средств защиты от коррозии металлопродукции, конструкций и сооружений на стадии проектирования, производства, хранения, транспортировки и в реальных условия эксплуатации.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к естественнонаучным дисциплинам. Содержательно-методическая взаимосвязь осуществляется с дисциплинами: физика, математика, химия, материаловедение.

Дисциплина «Защита металлов от коррозии» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору вариативной части (Б.1.ДВ.2) основной образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-5, ОПК-6. ПК-2

Студент должен знать: теории химической и электрохимической коррозии металлов, методы коррозионных испытаний, методы защиты металла от коррозии.

Студент должен уметь: выбрать оптимальный метод защиты от коррозии конкретной металлической аппаратуры, работающей в агрессивной среде.

Студент должен владеть: методиками изучения коррозии и расчета показателей скорости коррозии; сознательным выбором метода защиты от коррозии аппаратуры, работающей в сильноагрессивных средах.

Дисциплина «Защита металлов от коррозии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части:

– Физика;
– Химия;
– Математика;
– Материаловедение;
– Металлургические технологии.

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

– Физическая химия.

В элективной части дисциплин:

– Методология выбора материала и технологий в металлургии;
– Защита окружающей среды на металлургическом производстве.

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	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	**Способностью** решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	− **знает:** методы и способы проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных; − **умеет:** решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств; − **имеет навыки**: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.
ОПК-6	**Способностью** принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	− **знает:** основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности; − **умеет:** применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; − **имеет навыки:** владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности.
ПК-2	**Умеет** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.	**- Знает** основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных. **- Умеет** устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения. - **Владеет** применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часов (из них **72** часа – самостоятельная работа студентов), лекции – **18** час, лабораторные работы − **18** час, форма контроля – **экзамен.**

Структура и содержание дисциплины «Защита металлов от коррозии» по срокам и видам работы представлены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

1. Введение

1.1 Проблема коррозии. Экономические и экологические аспекты коррозии. Научные и инженерные аспекты дисциплины «Защита металлов от коррозии».

Исторический обзор коррозии. Учебная литература.

Тема 1. Основы учения о коррозии и защите металлов и сплавов.

Классификация коррозионных процессов.

Тема 2. Химическая коррозия металлов.

Основы химической коррозии металлов. Пленки оксидов на металлах. Кинетика химической коррозии металлов.

Тема 3. Защита металлов от химической коррозии.

Методы защиты металлов от химической коррозии.

Тема 4. Электрохимическая коррозия металлов.

Основы электрохимической коррозии металлов. Понятие о возникновении электродных потенциалов в металлических системах при их погружении в растворы электролитов. Различные схемы протекания коррозии металлов в растворах электролитов.

Тема 5. Защита металлов от электрохимической коррозии.

Методы защиты металлов от электрохимической коррозии.

Тема 6. Локальная коррозия. Коррозионно-механическое разрушение металлов.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Защита металлов от коррозии» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– чтение лекций и проведение семинаров сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение пройденного материала на семинарах;

– использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного тестирования;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Защита металлов от коррозии» и в целом по дисциплине составляет около 20% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет освещать последние достижения в технологии производства металлопродукции и обработке металлов давлением, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

Важную часть теоретической и профессиональной подготовки студентов составляют практические занятия. Они направлены на более глубокое усвоение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных умений.

В течение семестра осуществляется текущий контроль освоения дисциплины в форме устного опроса по тематике предшествующих занятий.

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

Технические средства освоения дисциплины включают электронный банк данных фото- и видеоматериалов (плакатов, схем, чертежей) основных технологических процессов и специализированного механического оборудования, используемого в металлургическом производстве.

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

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;
– подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
– подготовка к промежуточной аттестации.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включает в себя перечень вопросов для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы экзаменационного билета и контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости, приведены в Приложении 2.

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
ОПК-5	**Способностью** решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.
ОПК-6	**Способностью** принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.
ПК-2	**Умением** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.

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

ОПК-5: Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы и способы проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное знание методов и способов проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных.	Обучающийся демонстрирует неполное знание методов и способов проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных. 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 знание методов и способов проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное знание методов и способов проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных; свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. .	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	Обучающийся демонстрирует неполное умение в решении научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	Обучающийся демонстрирует частичное умение решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	Обучающийся демонстрирует полное умение решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
иметь навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных	Обучающийся не имеет навыков или в недостаточной степени владеет методами и способами	Обучающийся не в достаточной степени имеет навыки проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информацион-	Обучающийся частично имеет навыки проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением	Обучающийся в полном объеме владеет навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с примене-

информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	ных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. .Допускаются незначительные ошибки и погрешности	нием современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ОПК-6: Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности;	Обучающийся демонстрирует незнание или недостаточное знание основных платформ и технологии, программно-аппаратные средств для реализации профессиональной деятельности.	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных платформ и технологии, программно-аппаратные средств для реализации профессиональной деятельности. 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 знание основных платформ и технологии, программно-аппаратные средств для реализации профессиональной деятельности. Допускаются незначительные ошибки, неточности, при аналитических операциях в новых, нестандартных ситуациях	Обучающийся демонстрирует полное знание основных платформ и технологии, программно-аппаратные средств для реализации профессиональной деятельности; свободно оперирует приобретенными знаниями при переходе на новые нестандартные ситуации.
− **уметь:** применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; 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 применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное умение применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
− **иметь навыки:** владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности.	Обучающийся не имеет или в недостаточной степени имеет навыки владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности.	Обучающийся не в полной мере владеет навыками владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в но-	Обучающийся частично владеет навыками владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся в полном объеме владеет навыками владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

		вых ситуациях.	нестандартные ситуации	
ПК-2: Умение связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основные технологии металлургического производства. Статистическую обработку данных	Обучающийся демонстрирует полное незнание основных технологий металлургического производства; статистическую обработку данных	Обучающийся демонстрирует неполное знание основных технологий металлургического производства; статистическую обработку данных 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 знание основных технологий металлургического производства; статистическую обработку данных; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное знание основных технологий металлургического производства; статистическую обработку данных. Свободно оперирует приобретенными знаниями, не испытывая затруднений при переходе на новые ситуации
уметь: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных и обосновывать решения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных и обосновывать решения. 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 неумение устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных и . обосновывать решения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное умение устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных и обосновывать решения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
- **владеть** применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.	Обучающийся не в полной мере владеет применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет методиками применения основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства и свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

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) проводится 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 допускаются студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Защита металлов от коррозии», выполнившие и защитившие лабораторные работы, а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем оцениванием, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

Шкала оценивания	**Описание**
«Отлично»	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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.*
«Хорошо»	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
«Удовлетворительно»	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
«Неудовлетворительно»	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент 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. Жук Н. Л. Курс коррозии и защиты металлов. М.: Металлургия, 1976 — 472 с.
2. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. М.: Академкнига, 2002− 768 с.

б) дополнительная литература:

1. Улиг Г.Г., Реви Р.У. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику. Пер. с англ. /Под ред. А. М. Сухотина. — Л.: Химия, 1989 — 456 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Электронные ресурсы».

ЭБС «ZNANIUM.COM»(www.znanium.com) Договор № 3-08/17 от 01.08.2017 с ООО «ЗНАНИУМ». Срок – с 01.08.2017 по 30.07.2018. Доступ к **14** полнотекстовым изданиям из разных коллекций (см. сайт университета, раздел библиотека).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория и лаборатории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены стендами и наглядными пособиями, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проекторной техникой, современным программным обеспечением. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить лабораторные и практические занятия, а также заниматься с участием студентов компьютерным моделированием, прививая обучающимся навыки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийной техники, для чего используется портативный компьютер и мультимедиа-проектор. Иллюстративный материал готовится с использованием программ PowerPoint и отображается в процессе чтения лекций.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарам и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы выработать умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, и проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование наглядных средств: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Защита металлов от коррозии» по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия»
(бакалавр)

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Защ лаб	Инд зад	К/р	Э	З
	Седьмой семестр														
1	**Тема 1.** Проблема коррозии. Экономические и экологические аспекты коррозии. Научные и инженерные аспекты дисциплины «Защита металлов от коррозии». Исторический обзор коррозии. Учебная литература.	7	1	2			6								
2	Основы учения о коррозии и защите металлов и сплавов.	7	1	2			6						+		
3	Вводное занятие по лабораторному практикуму.	7	2			2									
4	**Тема 2.** Химическая коррозия металлов. Основы химической коррозии металлов. Пленки оксидов на металлах. Кинетика химической коррозии металлов.	7	2	2			8								

5	*Лабораторная работа* «Методы исследований коррозионных процессов».	7	3			2	6								
6	**Тема 3.** Защита металлов от химической коррозии. Методы защиты металлов от химической коррозии.	7	3	4			6								
7	**Тема 4.** Электрохимическая коррозия металлов. Основы электрохимической коррозии металлов. Понятие о возникновении электродных потенциалов в металлических системах при их погружении в растворы электролитов.	7	4	4			8								
8	*Лабораторная работа* «Влияние потенциала катодной защиты на коррозию углеродистой стали».	7	5			4	6								
9	**Тема 4.** Электрохимическая коррозия металлов. Различные схемы протекания коррозии металлов в растворах электролитов.	7	5	2			6								
10	*Лабораторная работа* «Влияние потенциала катодной защиты на коррозию легированной стали».	7	6			4	8								
11	**Тема 5.** Защита металлов от электрохимической коррозии. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии.	7	7	2			8								

12	**Тема 6.** Локальная коррозия. Коррозионно-механическое разрушение металлов	7	7			2									
12	*Лабораторная работа «*Протекторная защита*».*	7	8			2	2								
13	Итоговое занятие	7	9			2	2				**2**				
	Форма аттестации														**Э**
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	**108**		**18**		**18**	**72**								

Программу составила:
доцент, к.т.н. _____ / Н.И. Волгина/

Заведующий кафедрой «Металлургия»,
доцент, к.т.н. _____ / А. В. Шульгин/

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки: 22.03.02 **МЕТАЛЛУРГИЯ**

ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (согласно ФГОС + ВО)

Кафедра: **Металлургия**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ЗАЩИТА МЕТАЛЛА ОТ КОРРОЗИИ

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
- вариант экзаменационного билета;
- перечень вопросов для подготовки к экзамену;
- вопросы для тестирования;
- примерная тематика самостоятельных работ.

Москва 2022

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Защита металлов от коррозии					
ФГОС ВО **22.03.02** «**Металлургия**»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-5	**Способность** решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	**знать:** методы и способы проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных. **уметь:** - решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. **иметь навыки**: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.	лекции, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО,	**Базовый уровень**: **Способен** решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств **Повышенный уровень**: **Способен** решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств и переносить их на нестандартные ситуации и модели.

ОПК-6	**Способность** принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.	**знать:** основные платформы и технологии, программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности; **уметь:** применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; **иметь навыки:** владения технологиями обоснования технических решений в профессиональной деятельности.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные работы	К, УО	**Базовый уровень**: **Способен** принимать обоснованные решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. **Повышенный уровень**: **Способен** принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии и переносить их на новые нестандартные ситуации.
ПК-2	**Умение** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.	**- знать:** основные технологии металлургического производства, статистическую обработку данных. **- уметь:** устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения **- владеть:** применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.	лекции, самостоятельная работа, лабораторные работы	К, УО	**Базовый уровень**: **Способен** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов. **Повышенный уровень**: **Способен** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов в типовых и нестандартных ситуациях.

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Защита металлов от коррозии»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Тестирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде тестирования педагогического работника обучающихся.	Вопросы по темам/ разделам дисциплины
2	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Защита металлов от коррозии»
2. В билет включено два вопроса:

   Задание 1. Вопрос для проверки знаний о технологии производства металлопродукции.

   Задание 2. Коррозия, ее образование на поверхности изделия, способы защиты.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 20 билетов.
4. Регламент экзамена:

   - время на подготовку тезисов ответов – до 40 мин;
   - способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:

   «Экзамен» оценивается по четырехуровневой системе.

   Оценка «**Отлично**» – если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

   Оценка «**Хорошо**» – если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

   Оценка «**Удовлетворительно**» – если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

   Оценка «**Неудовлетворительно**» – если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

   Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округленное до целого значения.

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Московский политехнический университет
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Защита металлов от коррозии»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия. ОП «Инновации в металлургии»
Курс 4 семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Классификация коррозионных процессов.
2. Нагрев металла и способы уменьшить коррозионную активность среды, окружающей металлы.

Утверждено на заседании кафедры 31.08.2022, протокол № 11-08

Зав. кафедрой _____ /А. В. Шульгин /

Перечень вопросов для экзамена

По дисциплине «Защита металлов от коррозии»
(наименование дисциплины)

Вопросы к экзамену
1. Дать определение коррозии. Виды потерь металла от коррозии.
2. Классификация коррозионных процессов.
3. Что является первопричиной коррозии? От чего зависит скорость коррозии?
4. Сущность химической коррозии. Показатели химической коррозии.
5. Электрохимическая коррозия. Определение и сущность электрохимической коррозии.
6. Причины образования коррозионных пар.
7. Подземная коррозия. Особенности процесса.
8. Влияние характера грунтов и их состава на коррозию металлов.
9. Влияние блуждающих токов на коррозию металлов.
10. Влияние микроорганизмов на подземную коррозию.
11. Электрохимическая коррозия в растворах электролитов.
12. Атмосферная коррозия. Какие конструкции подвержены боль-

ше всего этому виду коррозии.
13. Как происходит коррозия при неравномерном доступе кислорода? (Коррозия под каплей воды).
14. Перечислить современные методы борьбы с коррозией.
15. Как уменьшить коррозионную активность среды, окружающей металлы?
16. Как можно обработать коррозионную среду для снижения ее агрессивности?
17. Как провести термическую обработку нержавеющих сталей, чтобы они не окислялись?
18. Что такое ингибиторы коррозии? Причины снижения коррозии при их введении.
19. Как подразделяются ингибиторы коррозии?
20. Анодные ингибиторы коррозии. Суть их действия.
21. Катодные замедлители коррозии.
22. Летучие ингибиторы: их преимущества и недостатки.
23. Легирование какими металлами позволяет повысить коррозионную стойкость железа?
24. Чем отличаются низколегированные сплавы от высоколегированных?
25. Жаростойкие сплавы. Состав и виды.
26. На чем основана химическая устойчивость сплавов железо-хром?

2. Вопросы для тестирования

по дисциплине «Защита металлов от коррозии»
(наименование дисциплины)

1. Коррозия – это *(нужное написать)*……

2. Экономические потери от коррозии делятся на…*(нужное написать)*…….....

3. По механизму образования коррозию подразделяют на…*(нужное написать)* ……

4. По характеру коррозионного разрушения различают следующие виды коррозии……

5. Первопричиной коррозии является *(нужное написать)* ……

6. Какие металлы больше подвергаются коррозии? *(ненужное зачеркнуть)*
   - самые активные;
   - наименее активные.

7. В сочетании с механическим истиранием скорость коррозии
- увеличивается;
- уменьшается.

8. По какому показателю оценивают степень коррозии? *(написать выражение)*

9. Чем отрицательнее потенциал металла, тем *(ненужное зачеркнуть)*
- выше его восстановительные свойства;
- ниже его восстановительные свойства.

10. Причины образования коррозионных пар электродов анод-катод *(перечислить)*

Критерии оценки:

Тестирование, устные опросы, собеседования оцениваются по двухуровневой системе.

Оцениваются знания и умения в устных и письменных ответах студентов. При этом учитывается глубина знаний, их полнота и владение необходимыми умениями (в объеме программы); осознанность и самостоятельность применения знаний учебного материала, логичность его изложения, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

«З**ачтено**» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

3. Примерная тематика самостоятельных работ

1. Термодинамика и кинетика химической коррозии металлов и сплавов. Теории химической коррозии.

2. Влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов.

3. Теория электрохимической коррозии. Диаграммы Пурбе. Кислородная и водородная деполяризация. Коррозионные диаграммы.

4. Расчёт электрохимического процесса коррозии (аналитический и графический методы расчёта). Основные практические случаи контроля электрохимических коррозионных процессов.

5. Теория пассивности металлов. Особенности коррозии металлов в условиях возникновения пассивности.

6. Внешние и внутренние факторы электрохимической коррозии металлов.

7. Виды коррозии металлов. Коррозия металлов в разных коррозионных средах. Коррозия основных конструкционных металлов и сплавов.

8. Меры борьбы с коррозией металлов. Меры воздействия на металл. Защита металлов ингибиторами коррозии. Электрохимическая защита металлических изделий. Меры воздействия на коррозионную среду.

9. Особенности атмосферной коррозии металлов и её контролирующий процесс. Факторы, влияющие на атмосферную коррозию металлов.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Защита металлов от коррозии»

Основной целью изучения дисциплины «Защита металлов от коррозии» является расширение научного кругозора учащихся, получение знаний, необходимых для плодотворной деятельности специалиста. Дисциплина формирует технологическое мировоззрение специалистов для их производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

− Ознакомить студентов с теоретическими основами коррозии металлов и сплавов. −Научить методам изучения коррозии и защиты от нее аппаратуры, работающей в сильноагрессивных средах.

−Научить выполнять расчеты показателей скорости коррозии;

− Научить обоснованному выбору методов и средств защиты от коррозии металлопродукции, конструкций и сооружений на стадии проектирования, производства, хранения, транспортировки и в реальных условия эксплуатации.

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к естественнонаучным дисциплинам. Содержательно-методическая взаимосвязь осуществляется с дисциплинами: физика, математика, химия, материаловедение.

Дисциплина «Защита металлов от коррозии» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору вариативной части (Б.1.ДВ.2) основной образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-5, ОПК-6. ПК-2

Студент должен знать: теории химической и электрохимической коррозии металлов, методы коррозионных испытаний, методы защиты металла от коррозии.

Студент должен уметь: выбрать оптимальный метод защиты от коррозии конкретной металлической аппаратуры, работающей в агрессивной среде.

Студент должен владеть: методиками изучения коррозии и расчета показателей скорости коррозии; сознательным выбором метода защиты от коррозии аппаратуры, работающей в сильноагрессивных средах.

Дисциплина «Защита металлов от коррозии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части:

– Физика;
– Химия;
– Математика;
– Материаловедение;
– Металлургические технологии.

В части, формируемой участниками образовательных отношений:

– Физическая химия.

В элективной части дисциплин:

– Методология выбора материала и технологий в металлургии;
– Защита окружающей среды на металлургическом производстве.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств (ОПК-5);

- Способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии ОПК-6);

- Умение связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов (ПК-2).

Разделы дисциплины:

- общие сведения о коррозии металлов;
- виды коррозии;
- методы защиты от коррозии.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестр**
		7
Общая трудоемкость	**108 (3 з.е.)**	**108 (з.е.)**
Аудиторные занятия (всего)	**36**	**36**
В том числе:		
лекции	**18**	**18**
Практические занятия	**-**	**-**
Лабораторные занятия	**18**	**18**
Самостоятельная работа	**72**	**72**
Курсовая работа	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**экзамен**