

ВФ НИТУ «МИСиС»
 от «25» мая 2023г.
 протокол № 7-23

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Коррозия и защита металлов**

| | |
|-------------------------|---|
| Закреплена за кафедрой | Электрометаллургии |
| Направление подготовки | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов |
| Профиль | Материаловедение и технологии новых материалов |
| Квалификация | бакалавр |
| Форма обучения | очная |
| Общая трудоемкость | 6 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 216 Формы контроля в семестрах: |
| в том числе: | зачет с оценкой 6, 7 |
| аудиторные занятия | 90 |
| самостоятельная работа | 122 |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) | | 7 (4.1) | | Итого | | | | |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----|-----|--|
| | Неделя | | 19 | | | | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп | | | |
| Лекции | 18 | 18 | 18 | 18 | 36 | 36 | | | |
| Практически | 36 | 36 | 18 | 18 | 18 | 18 | 54 | 54 | |
| Контроль самостоятельной работы | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | | | |
| В том числе в форме практ.подготовки | 22 | 22 | 18 | 18 | 40 | 40 | | | |
| Итого ауд. | 54 | 54 | 36 | 36 | 90 | 90 | | | |
| Контактная | 56 | 56 | 38 | 38 | 38 | 38 | 94 | 94 | |
| Сам. работа | 52 | 52 | 70 | 70 | 70 | 70 | 122 | 122 | |
| Итого | 108 | 108 | 108 | 108 | 216 | 216 | | | |

УИ: МиТМ-23.plx

Программу составил(и):
кфмн, Доцент, Пустов Юрий Александрович

Рабочая программа

Коррозия и защита металлов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-23.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электротехнологии

Протокол от 25.05.2023 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г. _____

УП: МиТМ-23.plx

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|------|---|
| 1.1 | Цель: научить применению физико-химических закономерностей процессов коррозии металлических материалов для распознавания, диагностики и прогнозирования общей и локальной коррозии изделий из этих материалов, обоснованному выбору и применению методов и средств эффективной защиты от коррозии, направленных на повышение эксплуатационной надежности и долговечности изделий. |
| 1.2 | Задачи освоения дисциплины - научить |
| 1.3 | проводить расчет скорости коррозионного процесса с помощью показателей коррозии; |
| 1.4 | проводить расчет термодинамической возможности коррозионных процессов; |
| 1.5 | выполнять расчет обратимых электродных потенциалов металлов; |
| 1.6 | выполнять расчет поляризации электродов работающей коррозионной пары; |
| 1.7 | проводить аналитический и графический расчет электрохимической коррозии металлов; |
| 1.8 | определять контролируемую стадию коррозионного процесса; |
| 1.9 | применять на практике принципы повышения коррозионной стойкости металлов и сплавов на основе повышения их пассивируемости; |
| 1.10 | проводить расчеты защитной способности термических оксидных пленок на металлах; |
| 1.11 | проводить расчеты кинетических закономерностей процессов газовой коррозии; |
| 1.12 | применять на практике принципы повышения устойчивости металлов и сплавов к газовой коррозии. |
| 1.13 | применять стандарты, устанавливающие требования к организации, составу и порядку выполнения работ для проведения коррозионных обследований объектов; |
| 1.14 | использовать данные о составе, структуре, электрохимических характеристиках сплавов для диагностики их склонности к локальным видам коррозионных разрушений; |
| 1.15 | проводить экспертную оценку причин коррозионных отказов применительно к конкретным сплавам и условиям эксплуатации металлопродукции; |
| 1.16 | применять методы неразрушающего контроля коррозионного состояния металлических материалов и изделий из них в зависимости от характера и степени развития коррозионного процесса; |
| 1.17 | использовать на практике приборы и оборудование для прогнозирования безотказной работы объектов на основе результатов коррозионных обследований. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|--|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Механические свойства материалов |
| 2.1.2 | Математика |
| 2.1.3 | Физическая химия |
| 2.1.4 | Материаловедение |
| 2.1.5 | Физика |
| 2.1.6 | Химия |

| | |
|--|--|
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Научно-исследовательская работа |
| 2.2.2 | Специальные стали и сплавы |
| 2.2.3 | Производство специальных сталей |
| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ | |
| ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства | |
| ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации | |
| Знать: | |
| ПК-1.2-31 основные типы современных материалов; | |
| ПК-1.2-32 основные методы и средства эффективной защиты от коррозии; | |
| ПК-1.2-33 принципы повышения устойчивости металлов и сплавов к коррозии | |

УП: МнТМ-23.plx

стр. 4

| | |
|--|--|
| УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | |
| УК-6.1: Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы | |
| Знать: | |
| УК-6.1-31 свои способности и возможности | |
| ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства | |
| ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации | |
| Уметь: | |
| ПК-1.2-У3 определять физические, химические, механические свойства с помощью самых современных видов испытаний | |
| ПК-1.2-У1 выбирать материалы и технологии для решения задач профессиональной деятельности; | |
| ПК-1.2-У2 выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности; | |
| УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | |
| УК-6.1: Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы | |
| Уметь: | |
| УК-6.1-У1 выстраивать свою траекторию саморазвития | |
| ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства | |
| ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации | |
| Владеть: | |
| ПК-1.2-В2 методами неразрушающего контроля коррозионного состояния металлических материалов и изделий из них в зависимости от характера и степени развития коррозионного процесса; | |
| ПК-1.2-В3 навыками использования самых современных методов структурного анализа и определения физических и физико-механических свойств материалов, техники проведения эксперимента и статистической обработки материалов | |
| УК-6: Способен управлять своим временем, осознавать необходимость, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | |
| УК-6.1: Адекватно оценивает временные ресурсы и ограничения и эффективно использует эти ресурсы | |
| Владеть: | |
| УК-6.1-В1 возможностями при реализации идей в профессиональной деятельности | |
| ПК-1: Способен к выбору методов и средств испытаний и исследований изделий, изготовленных в несложных процессах термического производства | |

ПК-1.2: Применяет знания об основных типах современных материалов, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации

Владеть:

ПК-1.2-В1 принципами выбора материалов для элементов конструкций и оборудования;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|----------------------------------|------------|
| | Раздел 1. Основы теории электрохимической коррозии металлов и сплавов | | | | | |
| 1.1 | Определение термина «коррозия металла». Значение коррозии и защиты металлов для народного хозяйства. Задачи и научные основы курса. Классификация коррозионных процессов и видов коррозии. /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 1.2 | Термодинамика и механизм электрохимической коррозии металлов. Обратимые и необратимые потенциалы металлов. /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 1.3 | Пассивность металла. Пассиваторы и активаторы. Теории пассивности металлов и значение пассивности металлов для защиты металлов. /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 1.4 | Термодинамика и кинетика коррозии металлов с водородной и кислородной деполяризацией. /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 1.5 | Расчет показателей скорости коррозии /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 1.6 | Расчет обратимых электродных потенциалов металлов по уравнению Нернста /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 1.7 | Расчет термодинамической возможности электрохимической коррозии металлов /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 1.8 | Использование поляризационных коррозионных диаграмм для прогнозирования скорости коррозии металлов /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 1.9 | Аналитический расчет коррозионного процесса /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 1.10 | Графический расчет коррозионного процесса. Контролирующий фактор коррозии /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 1.11 | Выбор и расчет состава коррозионностойкого сплава /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 1.12 | Выбор метода обескислороживания коррозионной среды для уменьшения ее агрессивности /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 1.13 | Расчет параметров режима нанесения и толщины защитных покрытий /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 1.14 | Расчет параметров электрохимической защиты /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 1.15 | Расчетно-графические работы, смешанное обучение /Ср/ | 6 | 20 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| | Раздел 2. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии | | | | | |
| 2.1 | Принципы и методы защиты металлов от электрохимической коррозии /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 2.2 | Расчет эффективности ингибиторной защиты /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 2.3 | Расчетно-графические работы, смешанное обучение /Ср/ | 6 | 15 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| | Раздел 3. Основы теории газовой коррозии металлов и сплавов | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|--------|----------------------------------|--|
| 3.1 | Газовая коррозия как совокупность физико-химических процессов. Термодинамическая возможность и механизм высокотемпературного окисления металлов. Адсорбция газов на металлах. Оксидные пленки: классификация, условие сплошности, причины разрушения. /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 3.2 | Кинетические закономерности процессов окисления металлов. Лимитирующие стадии. /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 3.3 | Зависимость скорости окисления металлов от температуры /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| 3.4 | Расчет термодинамической возможности газовой коррозии металлов и сплавов в окислительных средах /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |

| | | | | | | |
|-----|---|---|----|--------|----------------------------------|--|
| 3.5 | Условие сплошности оксидных пленок на металлах, расчет защитной способности /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Э1 | |
| 3.6 | Расчет кинетических параметров окисления металлов с незащитными оксидными пленками, влияние температуры на скорость окисления /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 3.7 | Расчет кинетических параметров окисления металлов с защитными оксидными пленками, влияние температуры на скорость окисления /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 3.8 | Расчетно-графические работы, смешанное обучение /Ср/ | 6 | 14 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| | Раздел 4. Методы защиты металлов от газовой коррозии | | | | | |
| 4.1 | Принципы и методы защиты металлов от газовой коррозии (жаростойкое легирование, защитные покрытия, защитные атмосферы) /Лек/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 4.2 | Выбор состава жаростойкого сплава для агрессивных сред различного состава и температуры /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 4.3 | Выбор состава покрытия на металлах и метода его нанесения для защиты от газовой коррозии /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 4.4 | Расчет и выбор состава защитной газовой атмосферы для различных металлов и сплавов /Пр/ | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 4.5 | Расчетно-графические работы, смешанное обучение /Ср/ | 6 | 3 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| | КСР | 6 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| | Раздел 5. Основные задачи и требования к проведению диагностики коррозионного состояния металлоконструкций и сооружений. Коррозионный мониторинг, прогнозирование и экспертиза | | | | | |
| 5.1 | Методы и приборы неразрушающего контроля для проведения коррозионного мониторинга /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 5.2 | Электрохимическая гетерогенность поверхности и характер коррозионного разрушения металлов. Классификация коррозионных процессов. /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| | Раздел 6. Диагностика и экспертиза сплошной (общей) коррозии (СК) | | | | | |
| 6.1 | Диагностические признаки, классификация и механизмы сплошной коррозии /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|--------|----------------------------------|--|
| 6.2 | Анализ и обоснование применения методов мониторинга неразрушающего контроля при оценке состояния сварных соединений. Выбор оптимального метода мониторинга в зависимости от предполагаемого характера разрушения. /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 6.3 | Расчетно-графические работы, смешанное обучение /Ср/ | 7 | 6 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 | |
| Раздел 7. Диагностика и экспертиза межкристаллитной коррозии (МКК) | | | | | | |
| 7.1 | Определение, диагностические признаки, причины и условия возникновения МКК. Механизмы МКК /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 7.2 | Влияние химического состава и термообработки на склонность к МКК нержавеющей сталей /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |

| | | | | | | |
|---|--|---|----|--------|----------------------------------|--|
| 7.3 | Анализ причин МКК аустенитных хромоникелевых сталей в рамках теории обеднения Бейна и прогнозирование и коррозионного состояния с учетом развития локальных коррозионных процессов в области границ зерен /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 7.4 | Выбор и обоснование режимов термообработки нержавеющей сталей аустенитного класса для их длительной безаварийной эксплуатации в коррозионно-активных средах /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 7.5 | Расчетно-графические работы, смешанное обучение /Ср/ | 7 | 24 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| Раздел 8. Диагностика и экспертиза питтинговой (ПК) и щелевой коррозии (ЩК) | | | | | | |
| 8.1 | Определение, диагностические признаки, причины и условия возникновения ПК и ЩК /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 8.2 | Определение, условия возникновения, диагностические признаки и механизмы КР и ВР /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 8.3 | Анализ влияния концентрации галогенид-иона на устойчивость к ПК аустенитных сталей и обоснование эффективности ингибирующего действия нитрат-иона /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 8.4 | Построение и анализ коррозионных диаграмм в условиях развития щелевой коррозии пассивирующихся и непассивирующихся металлов /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 8.5 | Расчетно-графические работы, смешанное обучение /Ср/ | 7 | 20 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| Раздел 9. Диагностика и экспертиза коррозионно-механических разрушений металлов (коррозионное и водородное растрескивание (КР и ВР), коррозионная усталость (КУ), кавитационной коррозии (КК)) | | | | | | |
| 9.1 | Определение, условия возникновения, диагностические признаки и механизмы КР и ВР /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |
| 9.2 | Определение, условия возникновения, диагностические признаки и механизмы КУ и КК /Лек/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 | |

| | | | | | |
|-----|--|---|----|--------|----------------------------------|
| 9.3 | Анализ склонности к межкристаллитному или транкристаллитному КР по микрофотографиям образцов нержавеющей сталей, подверженных испытаниям в агрессивных хлорид-содержащих средах /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 |
| 9.4 | Обоснование причин проявления ВР нержавеющей сталей /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 |
| 9.5 | Анализ диаграммы Велера при коррозионно-усталостном разрушении металлов. Выбор метода диагностики для идентификации коррозионно-усталостных трещин /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 |
| 9.6 | Визуальный метод и измерительный контроль кавитационных поражений. Идентификация зон повреждений и оценка времени развития КК по характеру распространения продуктов коррозии /Пр/ | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 Л1.5 |
| 9.7 | Расчетно-графические работы, смешанное обучение /Ср/ | 7 | 20 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 |
| | КСР | 7 | 2 | ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л1.2Л1.3Л1.4 |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|---|---|-------------------------------|
| Л1.1 | Семёнова И.В., Флорианович Г.М. | Коррозия и защита от коррозии: учебник | Электронный каталог | Москва Физматлит, 2010 |
| Л1.2 | Пустов Ю.А. | Коррозия и защита металлов: учебное пособие № 3946 | http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987755889 | Москва Издат. дом МИСиС, 2020 |
| Л1.3 | Пустов Ю.А., Кошкин Б.В., Кутырев А.Е. | Коррозия и защита металлов в водных средах: практикум №112 | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=2240 | Москва Изд-во «Учеба», 2005 |
| Л1.4 | Пустов Ю.А., Ракоч А.Г. и др. | Коррозия и защита металлов в газовых средах: практикум, №1004 | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=6460 | Москва Изд. дом МИСиС, 2009 |
| Л1.5 | Пустов Ю.А., Ракоч А.Г. | Коррозия и защита металлов: лабораторный практикум №427 | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8570 | Москва Изд. дом МИСиС, 2009 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|---|---------------------|-----------------------------|
| Л2.1 | Неверов А.С., Родченко Д.А., Цырлин М.И. | Коррозия и защита материалов: учебное пособие | Электронный каталог | Москва ФОРУМ, ИНФРА-М, 2013 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| | | |
|----|------------------------------------|---|
| Э1 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА | http://elibrary.misis.ru/ |
|----|------------------------------------|---|

6.3 Перечень программного обеспечения

| | |
|-----|------------------------|
| П.1 | Windows 7 Professional |
| П.2 | Microsoft Office 2007 |
| П.3 | антивирусное ПО Dr.Web |

| | | |
|---|--|--|
| П.4 | MS Teams | |
| П.5 | LMS Canvas | |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных | | |
| И.1 | 1. Коррозия. Справочник. Под ред. Л.Л.Шрайера, пер. с англ. М.:Металлургия, 1981. – 630 с. | |
| И.2 | 2. Закон Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 2.06.97 г. № 116-ФЗ | |
| И.3 | 3. Постановления Правительства Российской Федерации от 25.12.98г. №1540 | |
| И.4 | «О применении технических устройств на опасных производственных объектах»; | |
| И.5 | 4.ПБ 03-246-98 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» с изменением № 1(ПБИ 03-490(246-02)); | |
| И.6 | 5.«Порядок продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах», утвержденный приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30.06.2009 г. № 195; | |
| И.7 | 6.ПНАЭ Г-2 -17-031-91 «Ультразвуковой контроль. Часть III. Измерение толщины монометаллов, биметаллов и антикоррозионных покрытий». | |
| И.8 | 7.ПБ 03-584-03 «Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных»; | |
| И.9 | 8.ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» | |
| И.10 | 9.ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»; | |
| И.11 | 10.ПБ 09-594-03 «Правила безопасности при производстве, хранении, транспортировании и применении хлора» | |
| И.12 | 11.ПБ 09-596-03 «Правила безопасности при использовании неорганических | |
| И.13 | жидких кислот и щелочей». | |
| И.14 | 12.ПБ 03-593-03 «Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов и технологических трубопроводов». | |
| И.15 | 13.ГОСТ Р 52630-2006 «Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия». | |
| И.16 | 14.ГОСТ 28702 «Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые. Общие технические требования». | |
| И.17 | 15.ГОСТ 14782 «Контроль неразрушающий. Сварные соединения. Методы ультразвуковые». | |
| И.18 | 16.ГОСТ 14249-89 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность»; | |
| И.19 | 17.ГОСТ 24755-89 «Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий». | |
| И.20 | 18.ГОСТ 18442-80. «Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования». | |
| И.21 | 19.РД 03-606-03 «Инструкция по визуальному и измерительному контролю». | |
| И.22 | 20.РД 03-421-01 «Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов». | |
| И.23 | 21.РД 13-06-2006 «Методические рекомендации о порядке проведения капиллярного контроля технических устройств и сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных производственных объектах». | |
| И.24 | 22. РД 09-244-98 “Инструкция по проведению диагностирования технического состояния сосудов, трубопроводов, и компрессоров промышленных аммиачных холодильных установок”, утв. Госгортехнадзором России; | |
| И.25 | 23.РД 13-03-2006 «Методические рекомендации о порядке проведения вихретокового контроля технических устройств, сооружений, применяемых и эксплуатируемых на опасных промышленных объектах» | |
| И.26 | 24.СА-03-003-07 «Расчеты на прочность и вибрацию технологических стальных трубопроводов». | |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | | |
| Ауд. | Назначение | Оснащение |
| 4 | Коррозия и защита металлов | для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО: Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, компьютерные периферийные устройства |

| | | |
|----|----------------------------|--|
| 33 | Коррозия и защита металлов | Лаборатория Оборудование: Аппарат для дистилляции воды, Весы технические с разновесами, Комплект нагревательных приборов, Столик подъемный, Штатив лабораторный большой, Источник высокого напряжения, Комплект электроснабжения, Набор флаконов для хранения растворов, Аппарат для проведения химических реакций, Набор для опытов по химии с электрическим током, Прибор для демонстрации закона сохранения массы веществ, Прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий, Прибор для электролиза солей, Аппарат для получения газов, Комплект термометров, Набор приборов, посуды и принадлежностей для учебного эксперимента, Прибор для получения газов, Весы лабораторные электронные, Весы для сыпучих материалов до 200 гр. с гириями, Набор моделей кристаллических решеток, Натуральные объекты и коллекции, Реактивы, Оборудование для проведения демонстрационных опытов с использованием компьютера, Доска аудиторская с магнитной поверхностью и с приспособлениями для крепления таблиц, Стол демонстрационный химический, Столы двухместные лабораторные студенческие в комплекте со стульями разных ростовых размеров), Подставка для технических средств обучения, Шкафы секционные для хранения оборудования, Раковина – мойка (в кабинете и лаборантской), Доска для сушки посуды, Шкаф вытяжной, Стенды экспозиционные |
|----|----------------------------|--|

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами физико-химических закономерностей процессов коррозии металлических материалов для распознавания, диагностики и прогнозирования общей и локальной коррозии изделий из этих материалов, обоснованному выбору и применению методов и средств эффективной защиты от коррозии, направленных на повышение эксплуатационной надежности и долговечности изделий.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

- использование при проведении занятий специализированной лаборатории;

- использование платформы LMS Canvas для контроля усвоения материала.

При чтении лекционного курса используются электронные презентации, заранее передаваемые студентам и (или) опорные конспекты лекций для предварительного ознакомления. Лекционные занятия проводятся с демонстрацией реальных образцов металлов с различными видами коррозионного разрушения, предлагается оценить характер коррозионного разрушения материала и выбрать способ защиты, предусматривающий частичное или полное развитие прекращения коррозионного процесса на сплавах заданного состава или определить условия эксплуатации, при которых данный материал не будет подвергаться наблюдаемому виду разрушения.

Перед проведением практических занятий студентам рекомендуется дома самостоятельно просмотреть теоретический материал по тематике предстоящего занятия. При проведении практических занятий каждому студенту выдается индивидуальное задание после рассмотрения преподавателем решения типовых заданий по текущей тематике.

Перед выполнением лабораторных работ студенты должны составить конспект предстоящей лабораторной работы и пройти входное (устное или письменное) тестирование на предмет готовности к выполнению работы.

Промежуточный контроль (зачет с оценкой) предназначен для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций студента при изучении дисциплины или её части и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков.

Зачет проводится на зачетной неделе по расписанию, сформированному учебным отделом, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. По данной дисциплине зачет проставляется по результатам текущей успеваемости студентов.

Зачет проставляется ведущим преподавателем (ведущим лектором) только при условии выполнения всех контрольных мероприятий и защиты лабораторных работ, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в ведомости). В случае частичного выполнения учебного графика и контрольных мероприятий зачет проводится в письменной форме на зачетной неделе.