

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске


В.В. Рожков
« 03 » 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ КОРРОЗИИ И ЗАЩИТА МЕТАЛЛОВ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль: «Экологическая безопасность производственных процессов»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Программу составил:

подпись

канд.биол.наук, доцент Короткова Г. В.

ФИО

«19» апреля 2024 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование»
«24» апреля 2024 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование»:

подпись

к.т.н., доцент Гончаров М. В.

ФИО

«02» мая 2024 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами

подпись

зам. Начальника УУ Е.В. Зуева

ФИО

«03 » мая 2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков, выполнение проектно-конструкторского вида профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Теория коррозии и защита металлов относится к вариативной части программы по выбору Б1.В.ДВ.02.02 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Экологическая безопасность производственных процессов».

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Б1.О.04 «Высшая математика»;
- Б1.О.07 «Химия»;
- Б1.О.03 «Философия»
- Б1.В.02 «Детали машин»
- Б1.В.10 «Химия окружающей среды»
- Б2.В.01(У) «Ознакомительная практика»

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин (практик):

- Б1.В.ДВ.01.02 «Надежность технологического оборудования»
- Б1.В.ДВ.02.01 «Органическая химия»
- Б1.В.ДВ.01.01 «Электроника и электротехника»
- Б2.В.02(П) «Технологическая (проектно-технологическая) практика»
- Б2.В.03(Н) «Научно-исследовательская работа»
- Б2.В.04(Пд) «Преддипломная практика»
- Б3.01 «Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы»
- ФТД.02 «Конструирование узлов и деталей технологического оборудования»

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
УК – 1 Способен осуществлять поиск,	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее	Знает: основные современные образовательные и информационные

критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	базовые составляющие	технологии, использующиеся для приобретения новых знаний в изучаемой области. Умеет: применять современные образовательные и информационные технологии, для приобретения новых знаний в изучаемой области. Владеет: навыками анализа проблем в изучаемой области.
	УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Знает: основные научно-технические проблемы, а также тенденции развития теоретических основ в профессиональной области. Умеет: критически интерпретировать полученную информацию. Владеет: навыками построения аргументированных суждений в изучаемой области.
	УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Знает: основные источники научной информации и способы ее обработки. Умеет: пользоваться различными источниками информации для решения задач. Владеет: практическими навыками поиска необходимой информации в библиотечных системах и иных базах информации, практическими навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях в целях решения стандартных задач профессиональной деятельности
	УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	Знает: критерии научной истинности. Умеет: творчески интерпретировать полученные знания. Владеет: навыками работы с информационными поисковыми системами, информационными технологиями, программными продуктами для создания технической документации
	УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знает: формы и приемы организации исследовательской работы. Умеет: применять на практике полученные знания с учетом их целесообразности. Владеет: методами поиска информации об изменениях в нормативных документах по разработке технической документации.



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

№	Индекс	Наименование	Семестр 4										Итого за курс										Каф	Семестр
			Контроль	Академических часов								з.е.	Контроль	Академических часов								з.е.		
				Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль			Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Конт роль			
19	Б1.В.ДВ.02.02	Теория коррозии и защита металлов	Эк	216	66	18	32	16		114	36	6	Эк	216	66	18	32	16		114	36	6	18	4

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Эк - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p>Лекционные занятия 9 шт. по 2 часа:</p> <p>1.1. Общая характеристика металлов: положение в периодической системе, кристаллические решетки, химические свойства. Термодинамическая неустойчивость как причина активного окисления коррозии.</p> <p>1.2. Классификация. Прямые и косвенные потери от коррозии металлов. Классификация коррозионных разрушений. Количественная и качественная оценка коррозии. Влияние внутренних, внешних и конструктивных факторов на развитие коррозионных разрушений.</p> <p>1.3. Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла. Условия образования сплошной оксидной пленки. Устойчивость защитных пленок. Скорость роста пленки. Водородная коррозия. Водородный износ. Карбонильная коррозия. Коррозия от сернистых соединений и др. коррозия в неэлектролитах.</p> <p>1.4. Двойной электрический слой. Электродные потенциалы. Ряд напряжений. Электрохимическая неоднородности металлической поверхности. Кинетика процессов электрохимической коррозии. Сущность анодной и катодной поляризации. Водородная и кислородная деполяризации.</p> <p>1.5. Основные виды местной коррозии. Атмосферная коррозия. Подземная коррозия. Виды и механизм атмосферной коррозии. Виды и механизм подземной коррозии. Влияние различных факторов на подземную коррозию. Точечная, щелевая, межкристаллитная и ножевая коррозия.</p> <p>1.6. Коррозионное растрескивание. Коррозионная усталость. Коррозия при трении (фреттинг-коррозия). Гидроэрозия металлов. Кавитационная коррозия и струйная эрозия.</p> <p>1.7. Защита от коррозии покрытиями. Металлические покрытия. Покрытия на неорганической основе и органической основе. Защита от коррозии обработкой коррозионной среды. Удаление агрессивных компонентов из среды. Ингибиторная защита. Неорганические ингибиторы. Органические ингибиторы. Временная защита металлов от коррозии при помощи масел, смазок, специальных композиций.</p> <p>1.8. Протекторная защита. Катодная защита внешним током. Параметры протекторной и катодной защиты. Оценка эффективности катодной защиты. Анодная защита. Защита от коррозии, вызываемой блуждающими токами.</p> <p>1.9. Характеристика среды, в которой работает оборудование. Требования к материалам пищевого оборудования. Общие рекомендации по выборам материала, геометрической формы конструкции, требования к проектированию трубопроводов, к сварным соединениям.</p>
2	<p>Лабораторные работы 8 шт. по 2 (4) часа:</p> <p>2.1. Химические свойства металлов.</p> <p>2.2. Формирование навыков написания реакций, характеризующих химические свойства металлов.</p> <p>2.3. Высокотемпературная газовая коррозия.</p> <p>2.4. Установить влияние температуры на скорость окисления углеродистой стали и рассчитать эффективную энергию активации процесса.</p> <p>2.5. Провести оценку жаростойкости металлов и сплавов на воздухе при заданной температуре с использованием показателей коррозии.</p> <p>2.6. Электрохимическая коррозия металлов в различных средах.</p> <p>2.7. Способы защиты от коррозии.</p>

	2.8. Изучить нанесение гальванических покрытий как способ защиты от коррозии. Ингибиторы коррозии.
3	Практические занятия 8 шт. по 2 часа: 3.1. Химические свойства металлов. Изучить химические свойства металлов в различных средах. 3.2. Основы учения о коррозии металлов. 3.3. Решение задач по определению показателей коррозии в условиях газовой среды. 3.4. Электрохимическая коррозия металлов. 3.5. Местная коррозия. 3.6. Влияние механических факторов на коррозионную стойкость материалов. 3.7. Теоретические основы защиты от коррозии. 3.8. Электрохимическая защита металлических конструкций от коррозии.
4	Самостоятельная работа студентов: расшифровать темы 4.1. Химия металлов. 4.2. Основы учения о коррозии металлов. 4.3. Химическая коррозия металлов. 4.4. Электрохимическая коррозия металлов. 4.5. Местная коррозия. 4.6. Влияние механических факторов на коррозионную стойкость материалов. 4.7. Теоретические основы защиты от коррозии. 4.8. Электрохимическая защита металлических конструкций от коррозии. 4.9. Коррозия оборудования пищевых производств.

Текущий контроль: контрольная работа, устный опрос «у доски» на практическом занятии, защита лабораторных работ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа)
	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Допуск к лабораторной работе
	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-

		методическим материалам по дисциплине)
	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Что называется химической коррозией?
2. Что называется газовой коррозией?
3. Что является критерием возможности протекания газовой коррозии?
4. Как классифицируют пленки на металлах по толщине?
5. По какому уравнению определяют энергию активации?
6. Как влияет температура на скорость окисления углеродистой стали?
7. Для каких металлов выполняется линейный закон роста пленок?
8. Для каких металлов выполняется параболический закон роста пленок?
9. Для каких пленок характерно появление цветов побежалости?
10. Каким образом подготавливают образцы к выполнению лабораторной работы?
11. Какие приборы используют при выполнении лабораторной работы?
12. Какова толщина оксидных пленок на железе?
13. Как рассчитывают скорость газовой коррозии?
14. Что показывает уравнение Аррениуса?
15. Какие механизмы роста пленок вы знаете?
16. В каких случаях выполняется логарифмический закон роста пленок?
17. В каких случаях выполняется степенной закон роста пленок?
18. Поясните суть уравнения Эванса.
19. Какие пленки являются не видимыми?
20. Какие пленки являются видимыми?
21. В каких средах наблюдается химическая коррозия?
22. Является ли газовая коррозия локальной?
23. Какова основная причина химической коррозии металлов?
24. Дайте определение жаростойкости металлов и сплавов.
25. Дайте определение жаропрочности металлов и сплавов.
26. Какие факторы влияют на жаростойкость стали?
27. Приведите условие сплошности пленок?
28. Для каких металлов выполняется условие сплошности?
29. Как можно повысить жаростойкость металлов и сплавов?

30. Чем определяется скорость химической коррозии в установившемся режиме?
31. Чем определяется скорость химической коррозии при кинетическом контроле процесса?
32. Какие металлы повышают жаростойкость сталей?
33. Как влияет углерод на жаростойкость сталей?
34. Как влияет структура сталей на их жаростойкость?
35. Поясните суть трех теорий жаростойкого легирования.
36. Каким образом подготавливают образцы к выполнению лабораторной работы?
37. Какие приборы используют при выполнении лабораторной работы?
38. Какие показатели используют при оценке газовой коррозии?
39. Как рассчитываются массовые показатели коррозии?
40. Как перейти от массовых показателей коррозии к глубинному?

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при контакте железной детали площадью 10 см² с никелевой в растворе соляной кислоты. Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объёмный и весовой показатели коррозии, если за 20 минут в процессе коррозии выделилось 0,3 см³ газа (н.у.).

2. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при контакте железной детали площадью 20 см² с поверхностью олова в растворе соляной кислоты. Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить весовой и глубинный показатели коррозии, если за 2 часа потеря массы железной детали составила $4 \cdot 10^{-4}$ г. Плотность железа равна 7,9 г/см³.

3. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при повреждении слоя меди на стальной детали, находящейся в кислой среде (H⁺). Площадь повреждения составляет 15 см². Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объёмный и весовой показатели коррозии, если за 0,5 часа в процессе коррозии выделилось 0,6 см³ газа (н.у.).

4. Составить схему коррозионного ГЭ, возникающего при повреждении слоя меди на стальной детали, находящейся в кислой среде (H⁺). Площадь повреждения составляет 25 см². Написать уравнения электродных процессов и суммарной реакции процесса коррозии. Вычислить объёмный и весовой показатели коррозии, если за 1,5 часа потеря массы железа составила $2,8 \cdot 10^{-4}$ г. Плотность железа равна 7,9 г/см³.

5. Рассчитать отрицательный и положительный массовый $K_{m\pm}$, глубинный K_p , и объёмный K_v показатели коррозии металлов по данным таблицы. Атмосферное давление во всех случаях равно 105 Па.

Данные для расчета показателей скорости коррозии

№ п/п	Металл	S, см ²	t, час	Состав продуктов окисления	Δm , г	Объем поглощенного кислорода V_t , л	Температура окисления, К
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Mn	100	8	MnO	-	2,5	127
2	Cr	100	20	Cr ₂ O ₃	-	50	673
3	Ni	1000	100	NiO	+20,0	-	1173
4	Cu	1000	13	CuO	-30,0	-	673

5	Mo	50	4	Mo ₂ O ₃	-40,0	-	1073
6	Zn	150	100	ZnO	+20,0	-	673
7	Ni	80	12	NiO	-	2,0	1073

6. Оценить сплошность пленок, образуемых на поверхности металлов при высокотемпературной коррозии.

Данные для расчета условия сплошности пленок

1	Co	CoO	8,80	6,20	5	Nb	MoO ₃	10,23	4,6
2	Co	Co ₂ O ₃	8,80	5,18	6	Nb	Nb ₂ O ₅	8,56	4,7
3	Co	Co ₃ O ₄	8,80	6,10	7	Nb	NbO ₂	8,56	5,98
4	Cr	Cr ₂ O ₃	7,16	5,21	8	Nb	NbO	8,56	7,26

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Значение коррозионной науки в народном хозяйстве.
2. Классификация коррозионных процессов.
3. Методы коррозионных исследований. Показатели скорости коррозии.
4. Химическая коррозия металлов. Термодинамика газовой коррозии.
5. Условие сплошности оксидных пленок.
6. Факторы, влияющие на скорость газовой коррозии.
7. Жаростойкость и жаропрочность металлов.
8. Защита металлов от газовой коррозии.
9. Электрохимическая коррозия. Механизм.
10. Коррозия с водородной деполяризацией.
11. Коррозия с кислородной деполяризацией.
12. Пассивация металлов. Теория пассивации.
13. Коррозия в естественных условиях.
14. Атмосферная коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
15. Морская коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
16. Подземная коррозия. Общая характеристика. Факторы. Методы защиты.
17. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты.
18. Классификация методов защиты от коррозии. Защитное действие, защитный эффект.
19. Методы удаления окислителя из коррозионной среды.
20. Катодные и анодные ингибиторы коррозии.
21. Смешанные ингибиторы. Летучие ингибиторы.
22. Катодная защита от внешнего источника тока.
23. Протекторная защита.
24. Анодная защита от внешнего источника тока.
25. Металлические защитные покрытия.
26. Неметаллические защитные покрытия: лакокрасочные, эмалевые.
27. Полимерные и металлополимерные покрытия.
28. Коррозионная стойкость железа. Железоуглеродистые сплавы: стали, чугуны.
29. Нержавеющие хромистые и хромоникелевые стали. Маркировка.
30. Межкристаллическая коррозия нержавеющей сталей. Способы предотвращения.
31. Коррозионная стойкость меди и ее сплавов.
32. Коррозионная стойкость никеля и его сплавов.
33. Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов.
34. Коррозионная стойкость титана и его сплавов.

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине - экзамен.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	<p>вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Для проведения лекций: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной;

Для проведения практических занятий: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной;

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория В-318 «Лаборатория химии №4», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

В основное оборудование лаборатории входят следующие приборы и комплектующие: оборудование и реактивы для проведения химического эксперимента плитки лабораторные, водяные бани, установки для титрования, муфельная печь LV11212, коррозиометр Эксперт 004 с набором датчиков, термомпары, секундомеры, штангенциркули, необходимая химическая посуда и реактивы для проведения лабораторного химического эксперимента, аппарат для перегонки нефти, аппарат для определения фракционного состава нефтепродуктов АРН-ЛАБ-03, JW-1-200(Аcom), лабораторная установка для депарафинизации нефти, прибор для измерения октанового числа бензина ОКТИС-2,

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Попова, А.А. Методы защиты от коррозии. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон.дан. – СПб. : Лань, 2014. – 272 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50169 –Загл. с экрана.

2. Лазуткина, О.Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии : учебное пособие / О.Р. Лазуткина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 141 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7996-1157-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275812>

Дополнительная литература.

1. Виноградова, С.С. Расчет показателей коррозии металлов и параметров коррозионных систем: учебное пособие / С.С. Виноградова, Р.А. Кайдриков, Б.Л. Журавлев; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 176 с. ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1362-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258747>

2. Семенова, И.В. Коррозия и защита от коррозии / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Физматлит, 2010. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-1234-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68857>

3. Наумов, С.В. Материаловедение. Защита от коррозии : учебно-методическое пособие / С.В. Наумов, А.Я. Самуилов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 84 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1280-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259080>

Список авторских методических разработок.

1. Короткова Г.В. Комплект лекций по дисциплине «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» в формате мультимедийных презентаций, расположен на кафедральных ресурсах в аудитории В-317

2. Короткова Г.В. Методические указания к выполнению лабораторных работ и самостоятельной работе студентов по курсу «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» в электронном виде, расположен на кафедральных ресурсах в аудитории В-317



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10