

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Защита металлов от коррозии

Кафедра экологической химии и технологии
химический факультет

Образовательная программа
**18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Образовательный модуль
Новые материалы и технологии для экологически чистых производств

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
очная

Махачкала 2015

Рабочая программа дисциплины составлена в 2015 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень бакалавриата)

от « ___ » _____ 20__ г. № _____.

Разработчик: кафедра экологической химии и технологии Исаев А.Б., доцент,
к.х.н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии

от « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____ Алиев З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета

от « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____.

Председатель _____ Бабуев М.А.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « ___ » _____ 20__ г. _____
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с генеральным директором
ОАО «Завод «Дагдизель» « ___ » _____ 20__ г. _____
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Защита металлов от коррозии» входит в образовательный модуль «Новые материалы и технологии для экологически чистых производств» основной образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

Дисциплина посвящена изучению общетеоретических вопросов коррозии, влиянию внешних и внутренних факторов на коррозию, а также рассмотрению различных методов защиты металлов и сплавов от коррозии в разных агрессивных средах.

Дисциплина нацелена на формирование следующих дополнительных профессиональных компетенций выпускника:

ДПК-4 уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации.

ДПК-5 владеть навыками использования технических средств для измерения и контроля основных свойств материалов и изделий из них, с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
	Всего	из них					
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
6	108	8	16		0,9	84	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины формирование у обучающихся знаний и умений в области учения о коррозии и защите металлов; о физических основах протекания самопроизвольного разрушения металлов (коррозии), а также о факторах ускоряющих или замедляющих этот процесс и научить анализу выбора металла и метода его защиты от воздействия агрессивных сред для эффективной работы изделия.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Защита металлов от коррозии» образовательного модуля «Новые материалы и технологии для экологически чистых производств» входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии и является продолжением курса «Материаловедение и защита от коррозии».

Изучение технологий модификации и обработки поверхности конструкционных материалов, должно начинаться после прохождения студентами материала курсов «Физика» «Химия», «Сопротивление материалов», «Прикладная механика».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ДПК-4	уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации.	<i>знать</i> виды коррозии металлов; механизмы коррозионных процессов; влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии; показатели коррозионной стойкости металлов; способы защиты металлов от коррозии; <i>уметь</i> анализировать причины и следствия коррозионного разрушения металлов; оценивать коррозионную стойкость металлов и сплавов; <i>владеть</i> основными понятиями и законами коррозии металлов, знаниями о механизмах коррозионных процессов в целях защиты деталей машин и механизмов от коррозионного разрушения при изготовлении и обработке (термической, химико-термической и т.п.), а

		также при эксплуатации; современными методами исследования для изучения коррозионных процессов.
ДПК-5	владеть навыками использования технических средств для измерения и контроля основных свойств материалов и изделий из них, с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.	<p>знать общие закономерности протекания коррозионных процессов при химической и электрохимической коррозии, протекающих в различных коррозионных средах; иметь представление о различных методах защиты металлов и сплавов от коррозии, знать основные методы коррозионных исследований металлов и сплавов;</p> <p>уметь классифицировать процессы коррозии металлов и сплавов; уметь пользоваться научной и справочной литературой по коррозии и защите металлов и сплавов от коррозии.</p> <p>владеть основными понятиями и теоретическими представлениями о химической и электрохимической коррозии металлов, видах коррозии и способах защиты от неё.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Химическая коррозия									
1	Введение	6	1-3			3		14	Устный опрос
2	Химическая коррозия металлов	6	3-5	2		3		14	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			2		6		28	Коллоквиум

Модуль 2. Электрохимическая коррозия									
1	Электрохимическая коррозия металлов	6	6-9	2		3		14	Устный опрос
2	Виды коррозии	6	10-11			3		14	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>			2		6		28	Коллоквиум
Модуль 3. Методы защиты от коррозии									
1	Меры борьбы с коррозией металлов	6	12-13	2		2		12	Устный опрос
2	Методы коррозионных исследований	6	14-16	2		2		14	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3</i>			4		6		28	Коллоквиум
	ИТОГО			8		16		84	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1

Тема 1. Введение

Определение термина «коррозия металлов». Значение коррозии и защиты металлов для народного хозяйства и экологии. Задачи и научные основы курса. Роль термодинамики и кинетики в учении о коррозии и защите металлов. Классификация коррозионных веществ.

Тема 2. Химическая коррозия металлов

1. Термодинамика химической коррозии металлов

Термодинамическая возможность химической коррозии металлов. Расчет изменения энергии Гиббса. Определение возможности химической коррозии металлов по изменению энергии Гиббса. Реакционная способность металлов и термодинамическая устойчивость продуктов химической коррозии металлов.

2. Пленки на металлах

Адсорбция окислителей на металлах. Образование пленки продуктов коррозии. Классификация пленок на металлах по толщине.* Условие сплошности пленок на металлах.* Массоперенос и электропроводность в пленках продуктов коррозии металлов. Образование дефектов в кристаллической решетке. Классификация продуктов коррозии металлов по типу проводимости.

3. Кинетика химической коррозии металлов

Показатели химической коррозии металлов. Первичная стадия окисления металлов. Многослойные толстые пленки. Двухслойные однофазные пленки. Напряжения в защитных пленках и разрушение этих пленок.

4. Окисление сплавов

Теория Вагнера – Хауфе. Теория А.А. Смирнова. Теория В.И. Тихомирова. Двойные оксиды в окалине. Внутреннее окисление сплавов. Окисление дискретно упрочненных металлов.

5. Теория жаростойкого легирования

Теория уменьшения дефектности образующейся окалины. Теория образования защитного оксида легирующего элемента. Жаростойкое легирование тугоплавких металлов. Поверхностное легирование.

6. Влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов

Температура. Состав газовой среды. Давление газа. Высокотемпературная пассивация. Скорость движения газовой среды. Режим нагрева. Состав сплава. Структура металлов. Деформация металлов. Характер обработки поверхности металла.

7. Химическая коррозия металлов в жидких средах

Коррозия металлов в неэлектролитах. Разрушение металлов в жидкометаллических теплоносителях. Взаимодействие твердых металлов с примесями в жидком металле. Кавитационно-эрозионное воздействие жидких металлов.

Модуль 2

Тема 1. Электрохимическая коррозия металлов

1. Механизм электрохимической коррозии металлов

Химический и электрохимический механизмы растворения металлов в электролитах. Термодинамическая возможность электрохимической коррозии металлов. Катодные процессы при электрохимической коррозии металлов. Гомогенный и гетерогенный пути протекания электрохимической коррозии металлов. Коррозионные гальванические элементы и причины их возникновения. Схема и особенности электрохимического коррозионного процесса.

2. Поляризация электродных процессов

Поляризация электродных процессов. Электрохимическая кинетика анодных и катодных процессов. Уравнения поляризационных кривых. Диффузионная кинетика и концентрационная поляризация. Вторичные процессы и продукты электрохимической коррозии металлов и их влияние на поляризацию.

3. Анодный процесс электрохимической коррозии металлов

Анодная реакция ионизации металла. Анодные реакции, протекающие с участием металла и водного раствора. Диаграммы Пурбе. Участие анионов в анодном процессе. Стадийность реакций растворения металлов.

4. Коррозионные процессы с кислородной деполяризацией

Термодинамическая возможность коррозии металлов с кислородной деполяризацией. Схема катодного процесса кислородной деполяризации. Перенапряжение ионизации кислорода. Диффузия кислорода. Смешанная поляризация. Особенности коррозии металлов с кислородной деполяризацией. Защита металлов от коррозии в нейтральных электролитах.

5. Коррозионные процессы с водородной деполяризацией

Термодинамическая возможность коррозии металлов с водородной деполяризацией. Схема катодного процесса водородной деполяризации. Перенапряжение водорода. Концентрационная деполяризация. Особенности коррозии металлов с водородной деполяризацией. Защита металлов от коррозии в растворах кислот. Смешанная кислородно-водородная деполяризация.

6. Расчет электрохимического коррозионного процесса

Термодинамическая возможность и движущая сила процесса. Коррозионные потери металла и коррозионный ток. Показатели электрохимической коррозии металлов. Аналитический расчет процесса. Графический расчет процесса. Контролирующий процесс. Характеристика контролирующего процесса. Основные практические случаи контроля электрохимических коррозионных процессов. Доля электрохимического механизма коррозионного процесса.

7. Пассивность металлов

Определение пассивности металла. Характеристика пассивного состояния металла. Пассиваторы и депассиваторы. Теории пассивности металлов. Перепассивация металлов. Обобщенная анодная поляризационная кривая. Особенности коррозии металлов в условиях возможного возникновения пассивности. Повышение коррозионной стойкости металлов и сплавов на основе повышения их пассивности.

8. Внутренние факторы электрохимической коррозии металлов

Термодинамическая устойчивость металлов. Положение металла в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Состояние поверхности металла. Кристаллографический фактор. Границы устойчивости твердых растворов. Структурная гетерогенность сплавов и величина зерна. Механический фактор.

9. Внешние факторы электрохимической коррозии металлов

Водородный показатель рН раствора. Состав и концентрация нейтральных растворов. Ингибиторы электрохимической коррозии металлов. Стимуляторы электрохимической коррозии металлов. Скорость движения электролита. Температура. Давление. Контакт с другими металлами. Внешние токи. Блуждающие токи. Ультразвук. Облучение.

Тема 2. Виды коррозии металлов

1. Атмосферная коррозия металлов

Классификация и механизм атмосферной коррозии металлов.* Концентрация влаги на поверхности корродирующего металла. Особенности атмосферной коррозии металлов и ее контролирующий процесс. Факторы атмосферной коррозии металлов. Методы защиты металлов от атмосферной коррозии.

2. Подземная коррозия металлов

Почва и грунт как коррозионные электролиты. Механизм и классификация подземной коррозии металлов. Контролирующий фактор и особенности грунтовой коррозии металлов. Влияние различных факторов на грунтовую коррозию металлов.* Кинетика грунтовой коррозии металлов.

Коррозия металлов блуждающими токами. Методы борьбы с подземной коррозией металлов.

3. Морская коррозия металлов

Механизм и особенности морской коррозии металлов. Влияние различных факторов на морскую коррозию металлов. Способы защиты металлов от коррозии в морской воде.

4. Коррозия металлов в расплавленных солях

Электродные потенциалы в расплавленных солях. Механизм и особенности коррозии металлов в расплавленных солях. Влияние различных факторов на коррозию металлов в расплавленных солях. Защита от коррозии металлов в расплавленных солях.

5. Некоторые виды местной электрохимической коррозии металлов и сплавов

Щелевая коррозия. Точечная (питтинговая) коррозия. Межкристаллитная коррозия.

Модуль 3

Тема 1. Меры борьбы с коррозией металлов

1. Меры воздействия на металл.

Коррозионное легирование и термообработка. Металлические защитные покрытия. Нанесение металлических покрытий гальваническим методом. Химическое нанесение металлических покрытий. Неметаллические защитные покрытия. Неорганические покрытия. Покрытие металлов смолами, пластмассами и резиной. Покрытие металлов антикоррозионными смазками.

2. Защита металлов ингибиторами коррозии.

Ингибиторы для растворов. Ингибиторы атмосферной коррозии.

3. Электрохимическая защита металлических изделий.

Катодная защита. Анодная защита. Протекторная защита.

4. Меры воздействия на коррозионную среду.

Меры воздействия на газовую коррозионную среду. Меры воздействия на растворы электролитов.

5. Меры воздействия на конструкцию.

Тема 2. Методы коррозионных исследований

1. Общая характеристика методов коррозионных исследований

Цель коррозионных исследований. Классификация методов коррозионных исследований. Показатели коррозии металлов. Десятибалльная шкала коррозионной стойкости металлов. Сравнительность коррозионных исследований.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- расчетно-графические работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по разделам.

При чтении данного курса возможно применение таких видов лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится зачет.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

1. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Подготовка к контрольным работам по отдельным разделам, предусмотренным модулями.
4. Подготовка к тестированию по разделам расчетных единиц.
5. Подготовка к зачету.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Виды местной электрохимической коррозии	<ul style="list-style-type: none"> - конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки; - написание рефератов (эссе).
Химическая коррозия в жидких средах	
Коррозия металлов в расплавленных солях	
	<ul style="list-style-type: none"> - конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки; - написание рефератов (эссе).

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в

процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ДПК-4	<p>знать виды коррозии металлов; механизмы коррозионных процессов; влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии; показатели коррозионной стойкости металлов; способы защиты металлов от коррозии;</p> <p>уметь анализировать причины и следствия коррозионного разрушения металлов; оценивать коррозионную стойкость металлов и сплавов;</p> <p>владеть основными понятиями и законами коррозии металлов, знаниями о механизмах коррозионных процессов в целях защиты деталей машин и механизмов от коррозионного разрушения при изготовлении и обработке (термической, химико-термической и т.п.), а также при эксплуатации; современными методами исследования для изучения коррозионных процессов.</p>	Устный опрос, письменный опрос
ДПК-5	<p>знать общие закономерности протекания коррозионных процессов при химической и электрохимической коррозии, протекающих в различных коррозионных средах; иметь представление о различных методах защиты металлов и сплавов от коррозии, знать основные методы коррозионных исследований металлов и сплавов;</p> <p>уметь классифицировать процессы коррозии металлов и сплавов; уметь пользоваться научной и справочной литературой по коррозии и защите металлов и сплавов от коррозии.</p> <p>владеть основными понятиями и теоретическими представлениями о химической и электрохимической коррозии металлов, видах коррозии и способах защиты от неё.</p>	Устный опрос, письменный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ДПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции *«уметь применять основные типы современных неорганических и органических материалов для решения производственных задач, владеть навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации».*

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>знать виды коррозии металлов; механизмы коррозионных процессов; влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии; показатели коррозионной стойкости металлов; способы защиты металлов от коррозии;</p> <p>уметь анализировать причины и следствия коррозионного разрушения металлов; оценивать коррозионную стойкость металлов и сплавов;</p> <p>владеть основными понятиями и законами коррозии металлов, знаниями о механизмах коррозионных процессов в целях защиты деталей машин и механизмов от коррозионного разрушения при изготовлении и обработке (термической, химико-термической и т.п.), а также при эксплуатации; современными методами исследования для изучения коррозионных процессов.</p>	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартом) объеме	Демонстрирует высокий уровень умений

ДПК-5

Схема оценки уровня формирования компетенции *«владеть навыками использования технических средств для измерения и контроля основных свойств материалов и изделий из них, с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения».*

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	<p>знать общие закономерности протекания коррозионных процессов при химической и</p>	Демонстрирует частичные	Умеет применять	Демонстрирует высокий

	<p>электрохимической коррозии, протекающих в различных коррозионных средах; иметь представление о различных методах защиты металлов и сплавов от коррозии, знать основные методы коррозионных исследований металлов и сплавов;</p> <p>уметь классифицировать процессы коррозии металлов и сплавов; уметь пользоваться научной и справочной литературой по коррозии и защите металлов и сплавов от коррозии.</p> <p>владеть основными понятиями и теоретическими представлениями о химической и электрохимической коррозии металлов, видах коррозии и способах защиты от неё.</p>	<p>знания без грубых ошибок</p>	<p>ь знания в базовом (стандартом) объеме</p>	<p>уровень умений</p>
--	--	---------------------------------	---	-----------------------

7.3. Типовые контрольные задания

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. Методы коррозионных исследований. Цель. Классификация. Сравнение методов коррозионных исследований.

Примерные контрольные вопросы

Химическая коррозия в жидких средах.

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

3. Влияние внешних факторов на газовую коррозию металлов.

4. Контактная и биологическая коррозия металлов. Классификация и механизм атмосферной коррозии металлов.

5. Влияние внутренних факторов на газовую коррозию металлов.

6. Влияние кислотности, температуры и давления на электрохимическую коррозию металлов.

7. Теория жаростойкого легирования.

8. Влияние кристаллографического фактора, механического фактора, состава и концентрации коррозионной среды на электрохимическую коррозию металлов.

9. Влияние природы металла, состава, структуры сплава, состояния поверхности металла на электрохимическую коррозию.

10. Механизм химической коррозии металлов.

11. Плёнки на металлах. Кинетика химической коррозии.

12. Защита металлов от коррозии с кислородной деполяризацией. Особенности коррозии металлов в условиях возникновения пассивности. Повышение коррозионной стойкости металлов и сплавов на основе повышения их пассивности.

13. Показатели коррозии. Теории химической коррозии. Термодинамика химической коррозии. Адсорбция кислорода на металле.

14. Пассиваторы и депассиваторы. Теория пассивности металлов.

15. Водородная деполяризация.

16. Ингибиторы коррозии и антикоррозионные смазки.

17. Стационарные электродные потенциалы.

18. Контролирующий фактор и особенности грунтовой коррозии металлов. Агрессивность почвы. Методы борьбы с подземной коррозией металлов.

19. Коррозионные диаграммы.

20. Показатели коррозии металлов. Шкала коррозионной стойкости металлов.

21. Электрохимическая защита.

22. Кислородная деполяризация.

23. Кинетика электродных реакций.

24. Методы борьбы с коррозией металлов: воздействие на металл, воздействие на среду, воздействие на конструкцию.

25. Межкристаллитная и щелевая коррозия.

26. Диаграммы Турбе.

27. Термодинамика электрохимической коррозии металлов.

28. Методы защиты металлов от атмосферной коррозии. Почва и грунт как коррозионные электролиты. Механизм и классификация подземной коррозии металлов.

29. Проблема коррозии. Термодинамика и кинетика коррозии. Классификация коррозии.

30. Пассивность металлов.

31. Показатели коррозии. Теория химической коррозии металлов. Адсорбция кислорода на металле.

32. Защита металлов от коррозии с кислородной деполяризацией. Особенности коррозии металлов в условиях возникновения пассивности. Повышение коррозионной стойкости металлов и сплавов на основе повышения их пассивности.

33. Влияние кислотности, температуры и давления на электрохимическую коррозию металлов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Иванов, Е.С. Коррозия и защита металлов / Е. С. Иванов, С. С. Иванов. - М. : Знание, 1978. - 64 с.
2. Лукомский, Юрий Яковлевич. Физико-химические основы электрохимии : учеб. для хим. и хим.-технол. специальностей ун-тов / Лукомский, Юрий Яковлевич, Ю. Д. Гамбург. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 423 с.

б) дополнительная литература:

1. **Государственный научно-исследовательский и проектный институт сплавов и обработки цветных металлов** : Научные труды института. Вып 37 : Коррозия и электрохимия цветных металлов. - М. : "Металлургия", 1973. - 113с.

2. **Григорьев, В.П.** Химическая структура и защитное действие ингибиторов коррозии / В. П. Григорьев, В. В. Экилик. - : Ростовский ун-т, 1978. - 184 с. - 0-0.
3. **Долежел Б.** Коррозия пластических материалов и резин : Пер.с чешск.Ю.И.Вайнштейн / Б. Долежел. - М. : "Химия", 1964. - 248с.,
4. **Защита железобетонных конструкций от коррозии** : Труды института. Вып.6 / Под ред. Ю.А.Савиной. - М., 1972. - 167с. - 0-0.
5. **Иванов, Е.С.** Ингибиторы коррозии металлов / Е. С. Иванов, С. С. Иванов. - М. : Знание, 1980. - 64 с.
6. **Ингибирование и пассивирование металлов** : [Сборник статей] / Рост. н/Д гос.ун-т; [Ред.коллегия: К.Н.Багдасаров (отв.ред.)и др.]. - Ростов н/Д : Изд-во Рост. Ун-та, 1976. - 215 с.
7. **Защита химического оборудования неметаллическими покрытиями** / [Л.Г.Богатков, А.С.Булатов, В.Б.Моисеев и др.]. - М. : Химия, 1989. - 287,[1] с.
8. **Исследование высокотемпературных твердофазных реакций и коррозии металлов в расплавленных электролитах.** - Свердловск, 1969. - 102 с. - (Ученые записки. Серия химическая. №92. Вып.2).
9. **Коррозия и защита металлов** : межвузовское издание. Вып. 1-11 / Воронеж. ун-т, Калининградский ун-т, Ростовск. ун-т, ВЗИ, Пищев. пром-ть; МВ и ССО. - Калининград : [б. и.], 1974. - 150 с.
10. **Коррозия и защита металлов** : межвуз. сборник. Вып. 4. - Калининград : Калинин. ун-т, 1978. - 142 с. : ил. - Библиогр. в конце статей. - 1-29.
11. **Коррозия и защита металлов** : межвуз. сборник. Вып.5. - Калининград : КГУ, 1980. - 134 с.
12. **Коррозия и защита металлов** : сборник научных трудов. Вып. 6. / МВ и ССО РСФСР; Калинингр. ун-т; отв. ред. С.М. Белоглазов. - Калининград : Изд-во Калининградского ун-та, 1983. - 152 с.
13. **Коррозия и защита металлов** : межвуз. темат. сб. трудов. Вып. 7. / МВ и ССО РСФСР; Калинингр. ун-т; отв. ред. С.М. Белоглазов. - Калининград : Изд-во Калининградского ун-та, 1988. - 112 с.
14. **Коррозия и защита от коррозии** / АН СССР; ВИНТИ; Итоги науки и техники. - М. : ВИНТИ, 1986. - 298 с.
15. **Кузуб, Владислав Савельевич.** Анодная защита металлов от коррозии / Кузуб, Владислав Савельевич. - М. : Химия, 1983. - 184 с.
16. **Никитин, Пётр Васильевич.** Гетерогенные потоки в инновационных технологиях : [монография] / Никитин, Пётр Васильевич ; Моск. авиац. ин-т, Гос. техн. ун-т. - М. : Янус-К, 2010. - 243 с.
17. **Вигдорович, Владимир Ильич.** Электрохимическое и коррозионное поведение металлов в кислых спиртовых и водно-спиртовых средах : [монография] / Вигдорович, Владимир Ильич, Л. Е. Цыганкова. - М. : Радиотехника, 2009. - 327 с.

18. Маршаков, Игорь Кириллович. Термодинамика и коррозия сплавов : учеб. пос. для хим. спец. вузов / Маршаков, Игорь Кириллович. - Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1983. - 167 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Основы металловедения и теории коррозии / Малахов А.И. Жуков А.П. - М.: Высшая школа, 1978. - 192 с.
http://www.materialscience.ru/subjects/materialovedenie/knigi/osnovi_metallovedeniya_i_teorii_korrozii_malahov_ai_zhukov_ap_m_visshaya_shkola_1978_192_s_31_01_2010
2. Журнал «Коррозия: материалы, защита»
http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=5 .
3. [Теория коррозии и защиты металлов.](http://window.edu.ru/library/pdf2txt/991/19991/3204)
<http://window.edu.ru/library/pdf2txt/991/19991/3204> .

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет практические задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня.

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента

(зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- прикладные компьютерные программы

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Занятия проводятся в специально оборудованной учебной аудитории для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещениях для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательных помещений для хранения материалов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения.