

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра физической химии

Авторы-составители: **Шеин Анатолий Борисович**

Рабочая программа дисциплины

**ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЗАЩИТА ОТ
КОРРОЗИИ**

Код УМК 86229

Утверждено
Протокол №6
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **18.06.01** Химическая технология

направленность Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Технология электрохимических процессов и защита от коррозии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

18.06.01 Химическая технология (направленность : Технология электрохимических процессов и защита от коррозии)

ПК.1 Владеет фундаментальными знаниями в области химических технологий в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

Индикаторы

ПК.1.1 Владеет фундаментальными знаниями в области технологии электрохимических процессов и защиты от коррозии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

ПК.2 Владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в избранной области химических технологий

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	18.06.01 Химическая технология (направленность: Технология электрохимических процессов и защита от коррозии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	48
Проведение лекционных занятий	24
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	96
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Теория коррозионных процессов

Общая характеристика электрохимического коррозионного процесса. Понятие о катодных и анодных процессах.

Излагаются основы классической коррозиологии, анализируются основные классификации коррозионных процессов (по механизмам протекания, по типам коррозионного разрушения, по условиям протекания и др.

Коррозионный процесс с водородной деполяризацией. Кинетическая схема катодного процесса. Перенапряжение водорода.

Подробно рассматривается коррозионный процесс с водородной деполяризацией, рассматриваются основные маршруты протекания реакции выделения водорода в кислых и щелочных средах. Анализируются механизмы разряд – рекомбинация, разряд – электрохимическая десорбция (Фольмера-Табеля, Фольмера-Гейровского), вводится понятие «перенапряжение», анализируются факторы, влияющие на перенапряжение водорода.

Коррозионный процесс с кислородной деполяризацией. Кинетическая схема процесса.

Подробно рассматривается коррозионный процесс с кислородной деполяризацией, рассматриваются основные маршруты протекания реакции ионизации кислорода в кислых, нейтральных и щелочных средах. Анализируются кинетическая схема процесса. Объясняются причины возникновения предельного диффузионного тока. Сравниваются процессы с кислородной и водородной деполяризацией.

Общая характеристика анодных процессов при коррозии металлов. Диаграммы Пурбэ.

Обсуждаются анодные процессы при коррозии металлов. Рассматривается термодинамика коррозионных процессов. Подробно объясняются диаграммы «потенциал – pH» (диаграммы Пурбэ) для различных металлов и сплавов. Рассматриваются возможности диаграмм при прогнозировании коррозионного поведения материалов в различных условиях.

Электрохимическая гетерогенность поверхности металла, ее причины и влияние на коррозионный процесс.

Вводится понятие электрохимической гетерогенности металлов. Анализируется роль гетерогенной поверхности в коррозионных процессах. Объясняются различные уровни гетерогенности поверхности. Рассматриваются гомогенно-электрохимический и гетерогенно- электрохимический механизмы коррозионного процесса.

Основные закономерности кинетики электродных реакций.

Обсуждаются основные закономерности электрохимической кинетики, разбираются основные уравнения, проводится анализ стадийных реакций, обсуждаются различные механизмы анодного растворения металлов.

Катодная и анодная поляризация, ее причины. Поляризационные кривые.

Обсуждаются причины возникновения электродной поляризации. Рассматриваются поляризационные кривые как один из основных методов изучения кинетики и механизма электродных реакций. Разбираются принципы экспериментального получения ПК, способы из графического построения и анализ графиков.

Основные уравнения электрохимической кинетики.

Приводятся и обсуждаются основные уравнения электрохимической кинетики. Выводятся уравнения Табеля, уравнения с учетом строения двойного электрического слоя, уравнения линейной поляризации.

Анализируются стадийные реакции. Приводятся методы расчета с использованием уравнений электрохимической кинетики.

Анодная реакция растворения металла. Понятие о стадийных процессах. Участие анионов в анодном процессе. Кинетические схемы анодного растворения железа в кислых и щелочных электролитах.

Подробно обсуждается реакция анодного растворения металлов, анализируется роль анионов электролита в реализации процесса анодного растворения. Анализируются причины стимулирующего и ингибирующего действия анионов. Рассматриваются принципы формальной электрохимической кинетики, обсуждаются механизмы Бокриса, Хойслера, Колотыркина и др.

Механизмы анодного растворения сплавов.

Подробно рассматриваются различные механизмы анодного растворения и коррозии гомогенных и гетерогенных сплавов. Оспрашиваются теории Томашова, Колотыркина, Пиккеринга-Вагнера и др. Обсуждаются механизмы объемной диффузии компонентов, ионизации – обратного осаждения, механизм растрескивания поверхностного слоя и образования новой фазы.

Пассивность металлов. Основные теории пассивности. Параметры, характеризующие пассивное состояние металла.

Вводится понятие пассивности металлов и сплавов. Излагаются основы основных теорий пассивности, обсуждаются причины ее возникновения и нарушения пассивного состояния. Рассматриваются пленочный и адсорбционный механизмы пассивности. Анализируется роль воды в процессе пассивации. Обсуждаются методы экспериментального изучения пассивности. Обсуждается практическое значение пассивности.

Влияние внутренних и внешних факторов на электрохимическую коррозию металлов.

Цель – формирование современных представлений и углубленных знаний в области основных закономерностей и особенностей кинетики коррозии в зависимости от совокупного влияния внешних и внутренних факторов коррозионного процесса

Анализируются основные внешние и внутренние факторы коррозионного процесса, развивается умение прогнозировать изменение коррозионной стойкости металлов и сплавов в зависимости от влияния данных факторов, знать способы снижения их вредного воздействия на металлы

Внутренние факторы. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы.

Внешние факторы. Зависимость скорости коррозии от состава раствора, температуры, давления.

Обсуждаются основные внутренние и внешние факторы коррозионных процессов. Цель – формирование современных представлений и углубленных знаний в области основных закономерностей и особенностей кинетики коррозии в зависимости от совокупного влияния внешних и внутренних факторов коррозионного процесса

Анализируются основные внешние (температура, состав среды, давление и др.) и внутренние (структура металлов) факторы коррозионного процесса, развивается умение прогнозировать изменение коррозионной стойкости металлов и сплавов в зависимости от влияния данных факторов, знать способы снижения их вредного воздействия на металлы

Основные методы защиты металлов от коррозии.

Цель раздела – формирование у аспирантов системы знаний по обоснованию и реализации системы ресурсосберегающих решений при защите металлов от коррозии

В результате изучения материала аспирант должен знать теоретические основы и способы практического использования основных методов защиты металлов и сплавов от коррозионных

разрушений, уметь проанализировать коррозионную ситуацию, разработать и применить оптимальный способ снижения коррозионных потерь в конкретных условиях эксплуатации металлоизделия.

Ингибиторы коррозии. Защита металла от коррозии поверхностными покрытиями: металлические покрытия, неметаллические покрытия.

Цель излагаемого материала – формирование системы знаний по использованию различных классов ингибиторов для защиты металлов от коррозии

Подробно анализируются основы ингибиторной защиты металлов от коррозии, особенности механизма действия различных классов ингибиторов, способы оценки защитного действия ингибиторов.

Развивается умение выбирать наиболее эффективные ингибиторы в зависимости от коррозионной ситуации и экспериментально оценивать их эффективность

Формируется система знаний по использованию различных классов металлических и неметаллических покрытий для защиты металлов от коррозии. Излагаются основы защиты металлов от коррозии при помощи покрытий, особенности механизма действия различных классов покрытий, способы оценки защитного действия покрытий, развивается умение выбирать наиболее эффективные покрытия в зависимости от коррозионной ситуации и экспериментально оценивать их эффективность.

Новые коррозионностойкие материалы.

Обсуждаются новые коррозионностойкие материалы полифункционального назначения, рассматриваются основные принципы их получения и способы повышения коррозионной стойкости. Рассматриваются особенности коррозионного поведения порошковых материалов, аморфных, наноструктурированных, металлокерамических материалов.

Методы коррозионных испытаний.

Подробно описываются, обсуждаются и анализируются лабораторные и промышленные методы коррозионных исследований и испытаний.

Методы коррозионных исследований и испытаний, их классификация.

Дается общая характеристика лабораторных и промышленных методов коррозионных исследований и испытаний.

Лабораторные методы (общие и специальные). Электрохимические методы исследований.

Подробно объясняются различные лабораторные методы оценки скорости коррозии и исследования коррозионно-электрохимического поведения металлов и сплавов. Особое внимание уделяется электрохимическим методам (электрохимическая импедансная спектроскопия, циклическая вольтамперометрия и др.)

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Семенова И. В., Флорианович Г. М., Хорошилов А. В. Коррозия и защита от коррозии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химическая технология неорганических веществ и материалов"/И. В. Семенова, Г. М. Флорианович, А. В. Хорошилов ; ред. И. В. Семенова.- Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002, ISBN 5-9221-0246-X.-336.-Библиогр. в конце глав
2. Ракоч, А. Г. Коррозия и защита металлов : газовая коррозия металлов. Курс лекций / А. Г. Ракоч, Ю. А. Пустов, А. А. Гладкова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 56 с. — ISBN 978-5-87623-733-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/56279.html>
3. Лазуткина О. Р. Химическое сопротивление и защита от коррозии: Учебное пособие/Лазуткина О. Р..- Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, ISBN 978-5-7996-1157-6.-140. <http://www.iprbookshop.ru/68511.html>

Дополнительная:

1. Васильев, В. Ю. Коррозионная стойкость и защита от коррозии металлических, порошковых и композиционных материалов : учебное пособие / В. Ю. Васильев, Ю. А. Пустов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2005. — 130 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/56737.html>
2. Коррозия: справочник/пер. с англ.: В. Д. Вальков, В. М. Гладышев, П. Поздеев, ред. Л. Л. Шрайер.- Москва: Металлургия, 1981.-632.
3. Жук Н. П. Курс теории коррозии и защиты металлов: учебное пособие для студентов металлургических специальностей вузов/Н. П. Жук.-Москва: Металлургия, 1976.-472.
4. Физические методы в исследованиях осаждения и коррозии металлов : учебное пособие / С. С. Виноградова, Р. А. Кайдриков, А. Н. Макарова, Б. Л. Журавлев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-7882-1505-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/62332.html>
5. Теория и технология электрохимических методов защиты от коррозии : учебно-методическое пособие / О. В. Ярославцева, В. М. Рудой, Н. И. Останин [и др.] ; под редакцией А. Б. Даринцева. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-7996-1754-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/65991.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html> Электронная библиотека химического факультета МГУ

<http://www.elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<http://www.chemport.ru> Химический портал

<http://www.xumuk.ru> Сайт о химии для химиков

<http://www.scopus.com> Научная электронная библиотека

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Технология электрохимических процессов и защита от коррозии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

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

Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия): Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Самостоятельная работа: Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

4. Групповые (индивидуальные) консультации и текущий контроль: Аудитория для текущего контроля, консультаций, оснащенная проектором, экраном для проектора, доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Технология электрохимических процессов и защита от коррозии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.2

Владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в избранной области химических технологий

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2 Владеет методами и методиками научно-исследовательской деятельности в избранной области химических технологий</p>	<p>ЗНАТЬ: Основные методы и методики экспериментального изучения технологий электрохимических процессов, коррозионных процессов в агрессивных электропроводящих средах; исследования механизмов и кинетики парциальных электрохимических реакций, изучения основных видов коррозионных разрушений материалов. УМЕТЬ: осуществлять экспериментальную исследовательскую деятельность в области технологий электрохимических процессов и коррозиологии, позволяющую проанализировать коррозионное поведение материала и оценить характер влияния внешних и внутренних факторов на закономерности течения коррозионных процессов; предложить и обосновать комплекс мероприятий по защите материала от коррозионного воздействия среды. ВЛАДЕТЬ, иметь опыт исследования коррозионной стойкости материалов и разработки мер противокоррозионной защиты.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие умений и навыков проведения экспериментов в области технологий электрохимических процессов и защиты от коррозии. Не знает основ экспериментальной работы, необходимой при формировании компетенции.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные умения и навыки проведения экспериментов в технологии электрохимических процессов и коррозиологии, знает основные приемы экспериментальной работы. Фрагментарное применение навыков экспериментальной деятельности для изучения коррозионного поведения материалов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения и навыки экспериментальной деятельности в области технологий электрохимических процессов и коррозиологии. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять коррозионно-электрохимические эксперименты, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические умения и навыки экспериментальной деятельности в области технологий электрохимических процессов и коррозиологии, алгоритмов</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Отлично</p> <p>постановки и достижения цели, Сформированное умение осуществлять сложные коррозионно-электрохимические эксперименты, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. Успешное и систематическое применение навыков практической деятельности для исследования коррозионного поведения материалов.</p>

ПК.1

Владеет фундаментальными знаниями в области химических технологий в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1</p> <p>Владеет фундаментальными знаниями в области технологий электрохимических процессов и защиты от коррозии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p>Знать теоретические основы коррозиологии, уметь проводить расчеты основных параметров коррозионных процессов, владеть навыками прогнозирования развития коррозионных процессов и организации рационального выбора мер противокоррозионной защиты</p>	<p>Неудовлетворител</p> <p>Знания в области технологии электрохимических процессов и защиты от коррозии отсутствуют. Студент не знает теоретических основ дисциплины, необходимых для формирования компетенции. Отсутствуют умения сбора информации в области технологии электрохимических процессов и защиты от коррозии. Нет навыков экспериментальных исследований в области технологии электрохимических процессов и защиты от коррозии, достаточных для решения научно-исследовательских задач.</p> <p>Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основ коррозиологии, алгоритма постановки и достижения цели, знает основные понятия и терминологию. Фрагментарное применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для прогнозирования коррозионного поведения материалов.</p> <p>Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ коррозиологии,</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Хорошо алгоритм постановки и достижения цели, терминологию и основные понятия, используемые в теории и практике коррозиологии. Умеет анализировать коррозионные ситуации и организовывать меры противокоррозионной защиты. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для прогнозирования коррозионного поведения материалов.</p> <p>Отлично Сформированные систематические знания в области коррозиологии, алгоритмов постановки и достижения цели, знает терминологию и основные понятия, используемые в теории и практике коррозиологии. Успешное и систематическое применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для изучения коррозионных процессов и прогнозирования коррозионного поведения материалов.</p>

Оценочные средства

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Устное собеседование по вопросам

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :
время отводимое на подготовку 2**

Показатели оценивания

<ul style="list-style-type: none"> - Не демонстрирует знание основного содержания дисциплины; - Не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; – не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; 	Неудовлетворител
<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом; 	Удовлетворительн

<ul style="list-style-type: none"> - Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; –показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками 	Удовлетворительн
<ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует понимание материала, приводит примеры; - Владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; –показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты с ошибками 	Хорошо
<ul style="list-style-type: none"> - ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; - демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры; - свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; – - показывает владение методологией дисциплины, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой; – выполняет расчеты без ошибок; - демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач 	Отлично

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Причины коррозионного разрушения металлов. Виды коррозионных разрушений
2. Классификация коррозионных процессов
3. Явления на границе раздела фаз металл-электролит. Межфазная разность потенциалов.
4. Электродные потенциалы, механизмы их возникновения. Обратимые и необратимые потенциалы. Понятие о стационарном потенциале металла. Потенциал нулевого заряда.
5. Термодинамические аспекты электрохимической коррозии
6. Общая характеристика электрохимического коррозионного процесса. Понятие о катодных и анодных процессах
7. Коррозионный процесс с водородной деполяризацией. Кинетическая схема катодного процесса. Перенапряжение водорода.
8. Коррозионный процесс с кислородной деполяризацией. Кинетическая схема процесса.
9. Общая характеристика анодных процессов при коррозии металлов. Диаграммы Пурбэ
10. Электрохимическая гетерогенность поверхности металла, ее причины и влияние на коррозионный процесс

11. Основные закономерности кинетики электродных реакций
12. Катодная и анодная поляризация, ее причины. Поляризационные кривые
13. Основные уравнения электрохимической кинетики
14. Анодная реакция растворения металла. Понятие о стадийных процессах. Участие анионов в анодном процессе
15. Кинетические схемы анодного растворения железа в кислых и щелочных электролитах
16. Механизмы коррозии и анодного растворения сплавов
17. Пассивность металлов. Основные теории пассивности. Параметры, характеризующие пассивное состояние металла.
18. Влияние внутренних и внешних факторов на электрохимическую коррозию металлов
19. Структура металлов и ее влияние на коррозионные процессы
20. Основные методы защиты металлов от коррозии
21. Электрохимические методы. Катодная защита. Протекторная защита. Анодная защита. Кислородная защита.
22. Ингибиторы как средство защиты от коррозии. Механизм их действия, типы ингибиторов.
23. Защита металла от коррозии поверхностными покрытиями. Металлические покрытия. Неметаллические покрытия.
24. Локальные виды коррозии. Щелевая, питтинговая коррозия.