

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра металлургических технологий



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по учебной
работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Коррозия металлов в химической технологии

(наименование дисциплины)

18.03.01 Химическая технология

(код, наименование направления)

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных
материалов

(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная
(очная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины: формирование современного научного мировоззрения и навыков самостоятельной работы, необходимых для использования химических знаний при изучении специальных дисциплин и дальнейшей практической деятельности.

Задачи дисциплины: ознакомление с теоретическими основами коррозии металлов, формирование понятия о структуре металлов и ее связи с коррозией, о выборе материала конструкции в зависимости от технологических условий.

Дисциплина направлена на формирование: общепрофессиональных компетенций (ОПК-1) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профиль «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Дисциплина реализуется кафедрой металлургических технологий.

Основывается на базе дисциплины: «Общая и неорганическая химия».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Общая химическая технология», «Материаловедение», «Коррозия и защита химико-технологических производств».

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ч.), лабораторные (18 ч.) практические (36 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (54 ч.).

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (4 ч.), лабораторные (2 ч.) практические (4 ч.) занятия и самостоятельная работа студента (134 ч.).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Виды контроля по дисциплине: текущий, промежуточный (в форме зачета).

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Коррозия металлов в химической технологии» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1	<p>ОПК-1.1. Знает механизмы химических реакций, свойств, различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.</p> <p>ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи, опираясь на знания о строении веществ, природе химической связи, с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний.</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
	144	4
Аудиторная работа, в том числе:	90	90
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	10	10
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	5	5
Домашнее задание	–	–
Подготовка к контрольной работе	–	–
Подготовка к коллоквиуму	–	–
Аналитический информационный поиск	6	6
Работа в библиотеке	4	4
Подготовка к зачету	10	10
Промежуточная аттестация – зачет (З)	(3)2	(3)2
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак.ч.	144
	з.е.	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 8 тем:

- тема 1 (Предмет, цели и задачи дисциплины);
- тема 2 (Основные типы кристаллических решеток металлов);
- тема 3 (Типы связей между частицами в твердых телах);
- тема 4 (Классификация коррозионных процессов);
- тема 5 (Коррозия металлов в не электролитах);
- тема 6 (Особые случаи коррозии: водородная, карбонильная. Коррозия, вызываемая различными соединениями);
- тема 7 (Химическая и электрохимическая виды коррозии);
- тема 8 (Специфические виды коррозии).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Предмет, цели и задачи дисциплины.	Краткие сведения об истории развития дисциплины, ее связь с предыдущими дисциплинами.	2	Проблемы разрушения металлов	4	–	–
2	Основные типы кристаллических решеток металлов.	Основные типы кристаллических решеток металлов. Параметры кристаллической решетки.	2	Параметры кристаллической решетки.	4	Химические свойства металлов.	4
3	Типы связей между частицами в твердых телах.	Характеристика типов связей между частицами в твердых телах.	2	Типы связей между частицами в твердых телах.	4		
4	Классификация коррозионных процессов	Химическая коррозия металлов. Основы химической коррозии металлов.	4	Кинетика химической коррозии металлов.	4	Электрохимическая коррозия металлов.	4
5	Коррозия металлов в неэлектролитах	Пленки оксидов на металлах	4	Решение задач по теме	4		
6	Особые случаи коррозии: водородная, карбонильная. Коррозия, вызываемая различными соединениями	Методы защиты металлов от химической коррозии. Коррозия, вызываемая сернистыми соединениями, хлором и хлористым водородом	6	Решение задач по теме	4	Защитные металлические покрытия.	2

Продолжение таблицы 3							
7	Химическая и электрохимическая виды коррозии.	Основы электрохимической коррозии металлов. Понятие о возникновении электродных потенциалов в металлических системах при их погружении в растворы электролитов. Различные схемы протекания коррозии металлов в растворах электролитов.	8	Поляризация и деполяризация. Структурная неоднородность металла. Методы защиты металлов от электрохимической коррозии.	6	Термическое оксидирование стали. Пассивирование стали.	4
8	Специфические виды коррозии.	Специфические виды коррозии: атмосферная, почвенная и биокоррозия. Коррозия блуждающими токами.	8	Коррозионная усталость, межкристаллитная коррозия, контактная коррозия металлов	6	Электрохимическая коррозия с водородной деполяризацией.	4
Всего аудиторных часов			36		36		18

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем-	Темы практических занятий	Трудо-	Тема лабораторных занятий	Трудоем-
			кость в ак.ч.		емкость в ак.ч.		кость в ак.ч.
1	Классификация коррозионных процессов. Коррозия металлов в не электролитах.	Химическая коррозия металлов. Основы химической коррозии металлов Пленки оксидов на металлах. Методы защиты металлов от химической коррозии	2	Решение задач по теме	2	Электрохимическая коррозия металлов	2
2	Химическая и электрохимическая виды коррозии	Основы электрохимической коррозии металлов. Понятие о возникновении электродных потенциалов в металлических системах при их погружении в растворы электролитов. Различные схемы протекания коррозии металлов в растворах электролитов.	2	Поляризация и деполаризация. Структурная неоднородность металла Методы защиты металлов от электрохимической коррозии.	2		
Всего аудиторных часов			4		4		2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-1	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- практические работы – всего 40 баллов;
- лабораторные работы – всего 40 баллов;
- текущий контроль – 20 баллов.

Зачет по дисциплине «Коррозия металлов в химической технологии» проставляется автоматически, если студент набрал в течение семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального. Если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5).

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашнее задание

Домашнее задание не предусмотрено

6.3 Темы для рефератов (презентаций) – индивидуальное задание

Темы рефератов

- 1) Понятие коррозии металлов и сплавов;
- 2) Термодинамические условия протекания коррозии;
- 3) Основные стадии коррозионного процесса;
- 4) Виды коррозии: химическая и электрохимическая. Сущность процессов, протекающих при химической (газовой) коррозии. Примеры данного вида коррозии;
- 5) Особенность электрохимической коррозии и причины, её вызывающие;
- 6) Коррозионный элемент. Анодный и катодный процессы;
- 7) Роль внешней среды в протекании электрохимической коррозии. Кислородная и водородная деполяризация;
- 8) Структурная неоднородность металла, а также деформация изделия как одни из причин электрохимической коррозии;
- 9) Методы защиты металлов от коррозии. Легирование и нанесение защитных покрытий;
- 10) Электрохимические способы защиты металлических изделий от коррозии. Протекторный и катодный способы предотвращения разрушения металлов;
- 11) Изменение состава коррозионной среды как один из способов защиты от коррозии. Ингибиторы коррозии, механизм их действия;
- 12) Причины пространственного разделения электрохимической коррозии на анодные и катодные реакции. Гетерогенный путь протекания электрохимической коррозии;
- 13) Неметаллические и металлические покрытия. Защита их от коррозии. Анодные и катодные покрытия, их достоинства и недостатки. Примеры работы этих покрытий;
- 14) Коррозия, вызываемая сернистыми соединениями, хлором и хлористым водородом. Методы защиты металлов от химической коррозии.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Варианты заданий для студентов очной формы обучения

Тема 1 Предмет, цели и задачи дисциплины

Задание: дописать возможные реакции и решить уравнения методом электронного баланса:

- 1) $\text{Fe} + \text{HNO}_3$ конц. и разб.; $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ конц.; $\text{Al} + \text{HCl}$;
- 2) $\text{Al} + \text{HNO}_3$ конц. и разб.; $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ конц.; $\text{Fe} + \text{HCl}$;
- 3) $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ конц. и разб.; $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4$ конц.; $\text{Cu} + \text{HCl}$;
- 4) $\text{Sn} + \text{HNO}_3$ конц. и разб.; $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4$ конц.; $\text{Zn} + \text{HCl}$;
- 5) $\text{Cu} + \text{HNO}_3$ конц. и разб.; $\text{Sn} + \text{H}_2\text{SO}_4$ конц.; $\text{Al} + \text{HCl}$;
- 6) $\text{Fe} + \text{HNO}_3$ конц. и разб.; $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4$ конц.; $\text{Mg} + \text{HCl}$;
- 7) $\text{Mg} + \text{HNO}_3$ конц. и разб.; $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ конц.; $\text{Sn} + \text{HCl}$;
- 8) $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ конц. и разб.; $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4$ конц.; $\text{Pb} + \text{HCl}$.

Тема 2 Основные типы кристаллических решеток металлов

1) Какая наиболее простая кристаллическая решетка у металлов? Сколько она имеет разновидностей?

2) Сколько атомов составляют основу ячеек у обоих типов кубической объемноцентрированной (ОЦК) и кубической гранецентрированной решеток?

3) Ячейка гексагональной плотноупакованной решетки (ГПУ) представляет собой шестигранную призму с центрированными основаниями, между которыми на некотором расстоянии от центров трех граней расположены еще три атома. Какие металлы имеют решетку ГПУ?

4) От чего зависят физические и прочностные свойства металлов вдоль различных кристаллографических направлений?

Тема 3 Типы связей между частицами в твердых телах

1) Металлы в твердом состоянии обладают рядом характерных свойств (выбрать верное):

а) высокими теплопроводностью и электрической проводимостью в твердом состоянии;

б) увеличивающимся электрическим сопротивлением при уменьшении температуры;

в) металлическим блеском, пластичностью;

г) термоэлектронной эмиссией и хорошей отражательной способностью;

д) высокой молекулярной массой.

2) Какие группы металлов относятся к цветным (выбрать верное):

а) тугоплавкие (титан, вольфрам, ванадий);

- б) легкие (бериллий, магний, алюминий);
- в) благородные (серебро, золото, платина);
- в) редкоземельные (лантан, церий, неодим);
- г) легкоплавкие (цинк, олово, свинец).

3) Какие группы металлов относятся к черным (выбрать верное):

- а) тугоплавкие (титан, вольфрам, ванадий);
- б) легкие (бериллий, магний, алюминий);
- в) железные – железо, кобальт, никель);
- г) редкоземельные (лантан, церий, неодим);
- д) легкоплавкие (цинк, олово, свинец).

4) Существование одного металла в нескольких кристаллических формах носит название (выбрать верное):

- а) полиморфизма;
- б) анизотропии;
- в) кристаллизации;
- г) текстуры.

5) Кристаллы неправильной формы называются (выбрать верное):

- а) кристаллитами или зернами;
- б) монокристаллами;
- в) блоками;
- г) дендритами.

6) К тугоплавким металлам относятся (выбрать верное):

- а) свинец;
- б) вольфрам;
- в) олово;
- г) алюминий.

7) К легкоплавким металлам относятся (выбрать верное):

- а) свинец;
- б) вольфрам;
- в) ванадий;
- г) титан.

Тема 4 Классификация коррозионных процессов

- 1) Какие методы используются для исследования морфологии коррозионных продуктов?
- 2) Как можно определить механизм коррозии?
- 3) Как можно измерить скорость коррозии?
- 4) Какие методы используются для изучения структуры и свойств коррозионных слоев?

5) Как можно исследовать влияние окружающей среды на коррозионные процессы?

Тема 5 Коррозия металлов в не электролитах

1) Будет ли оксидная пленка, образующаяся на кальции, обладать защитными свойствами?

2) Будет ли оксидная пленка, образующаяся на алюминии, обладать защитными свойствами?

3) Будет ли оксидная пленка, образующаяся на олове, обладать защитными свойствами?

Тема 6 Особые случаи коррозии: водородная, карбонильная. Коррозия, вызываемая различными соединениями

Показать коррозионные процессы в следующих случаях:

1) Шероховатая железная пластинка в среде газообразного хлора при $T=573\text{ K}$;

2) Полированная пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при $T=300\text{ K}$;

3) Шероховатая железная пластинка в сухом воздухе при $T=373\text{ K}$;

4) Шероховатая цинковая пластинка в сухом сероводороде при $T=300\text{ K}$;

5) Изогнутая пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при $T=300\text{ K}$;

Тема 7 Химическая и электрохимическая виды коррозии

1) Определить термодинамическую возможность коррозии железа при температурах 273 K , 293 K , 313 K , 333 K , 353 K , 373 K .

Продуктом коррозии является Fe_2O_3 .

Построить график зависимости изменения энергии Гиббса от температуры и сделать вывод о влиянии температуры на термодинамическую возможность коррозии. Оценить возможность коррозии в изученном интервале температур.

2) Оценить защитные свойства оксидной пленки данного металла: Металл – Fe; Оксид металла – Fe_2O_3 .

3) Рассчитайте значение парциального давления кислорода, ниже которого химическая коррозия серебра с образованием Ag_2O невозможна ($\Delta G_{\text{Ag}_2\text{O}}^0 = -10,90 \text{ кДж/моль}$). Будет ли окисляться серебро, если парциальное давление кислорода в воздухе составляет $0,21 \text{ атм}$?

4) Назовите по три металла, которые корродируют с водородной депполяризацией в растворах с $\text{pH}=6$ и $\text{pH}=8$. Ответ обоснуйте и подтвердите расчетами.

5) Приведите примеры катодных и анодных покрытий для кадмия. Составьте уравнения электродных процессов, происходящих при коррозии во влажном воздухе в случае нарушения герметичности покрытий.

б) Рассмотрите коррозию изделия из латуни (Cu-Zn) в щелочной среде с водородной деполяризацией. Приведите уравнения электродных процессов и схему микрогальванического элемента. Какие вещества являются продуктами коррозии?

Тема 8 Специфические виды коррозии

1) Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. Укажите тип коррозионного разрушения.

а) Шероховатая железная пластинка в среде газообразного хлора при $T=573\text{ K}$;

б) Изогнутая цинковая пластинка в растворе K_2S при $T=298\text{ K}$.

в) Полированная пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при $T=300\text{ K}$;

г) Рассмотрите коррозию полированной поверхности цинка и коррозию шероховатой поверхности того же металла в растворе хлорида меди?

2) Укажите тип коррозионного разрушения: Полированная пластина из углеродистой стали в растворе хлороводородной кислоты.

3) Какой из двух металлов, контактирующих в конструкции, будет подвергаться разрушению? Металлическое изделие находится в атмосферных условиях. Составьте соответствующие уравнения и схему коррозионного элемента: Co/Pb.

4) Какой металл может служить протектором для защиты железа от коррозии в кислом растворе с $\text{pH}=3$ в контакте с воздухом? Ответ подтвердите расчетами. Приведите уравнения электродных процессов.

5) Определите тип коррозии. Составьте схему коррозионного элемента (для случая электрохимической коррозии):

Изогнутая цинковая пластина в растворе HCl

б) Каким - анодным или катодным – покрытием будет медь, если изделие изготовлено из железа? Напишите схему коррозионного процесса, протекающего при нарушении целостности покрытия во влажном воздухе.

7) Какой металл может служить протектором для защиты кадмия от коррозии в водном растворе с $\text{pH}=10$ в контакте с воздухом? Ответ подтвердите расчетами. Приведите уравнения электродных процессов.

8) С целью защиты от коррозии цинковое изделие покрыли оловом. Какое это покрытие: анодное или катодное? Напишите уравнение атмосферной коррозии данного изделия при нарушении целостности покрытия.

Варианты заданий для студентов заочной формы обучения

Комплект вариантов заданий и образец выполнения находятся у преподавателя.

Примеры вариантов заданий по темам:

Тема «Химическая и электрохимическая виды коррозии»

Рассматриваются задачи по определению термодинамической возможности протекания процессов химической и электрохимической коррозии в различных условиях. Разбирается графическая зависимость энергии Гиббса от температуры.

Оцениваются защитные свойства оксидных пленок для различных металлов, выясняется кинетика химической коррозии, рассчитываются парциальные давления кислорода в воздухе, ниже которого химическая коррозия металла невозможна.

Варианты задач:

1) Определить термодинамическую возможность коррозии железа при температурах 273К, 293К, 313К, 333К, 353К, 373К.

Продуктом коррозии является Fe_2O_3 .

Построить график зависимости изменения энергии Гиббса от температуры и сделать вывод о влиянии температуры на термодинамическую возможность коррозии. Оценить возможность коррозии в изученном интервале температур.

2) Оценить защитные свойства оксидной пленки данного металла:

Металл – Fe; Оксид металла – Fe_2O_3 .

3) Рассчитать значение парциального давления кислорода, ниже которого химическая коррозия серебра с образованием Ag_2O невозможна ($\Delta G_{\text{Ag}_2\text{O}}^0 = -10,90 \text{ кДж/моль}$). Будет ли окисляться серебро, если парциальное давление кислорода в воздухе составляет 0,21 атм?

4) Назовите по три металла, которые корродируют с водородной деполаризацией в растворах с $\text{pH}=6$ и $\text{pH}=8$. Ответ обоснуйте и подтвердите расчетами.

5) Приведите примеры катодных и анодных покрытий для кадмия. Составьте уравнения электродных процессов, происходящих при коррозии во влажном воздухе в случае нарушения герметичности покрытий.

6) Рассмотрите коррозию изделия из латуни (Cu-Zn) в щелочной среде с водородной деполаризацией. Приведите уравнения электродных процессов и схему микрогальванического элемента. Какие вещества являются продуктами коррозии?

Тема: «Специфические виды коррозии»

Коррозионному разрушению, обусловленному дефектами кристаллической решётки, как правило, подвергаются металлические изделия, не имеющие других структурных нарушений. При этом коррозионные элементы представляют собой микрогальванические пары. Причина их образования кроется в неоднородности кристаллической структуры поверхностного слоя металла.

Варианты задач:

1) Определите тип коррозии. Составьте уравнения процессов, протекающих в каждом из случаев, и схему коррозионного элемента для случая электрохимической коррозии. Укажите тип коррозионного разрушения.

- а) Шероховатая железная пластинка в среде газообразного хлора при $T=573\text{ K}$;
- б) Изогнутая цинковая пластинка в растворе K_2S при $T=298\text{ K}$.
- в) Полированная пластина из углеродистой стали в сухом хлороводороде при $T=300\text{ K}$;
- г) Рассмотрите коррозию полированной поверхности цинка и коррозию шероховатой поверхности того же металла в растворе хлорида меди?

6.5 Вопросы для подготовки к зачету

1. Дайте определения понятиям: коррозия, коррозионная стойкость, коррозионная среда. Что такое показатели коррозии?
2. Как классифицируют коррозионные процессы по условиям протекания? Приведите примеры.
3. Как классифицируют коррозионные процессы по механизму протекания? Приведите пример электрохимической коррозии.
4. Термодинамические причины коррозии. Как определяется возможность протекания коррозионного процесса?
5. Термодинамика электрохимической коррозии. Какова связь между энергией Гиббса и разностью электродных потенциалов анодного и катодного процессов коррозии.
6. Как характеризуются стандартные электродные потенциалы металлов и термодинамическая устойчивость в водных растворах?
7. Почему скорость электрохимической коррозии больше скорости соответствующей химической реакции?
8. Обратимые и необратимые электродные потенциалы металлов в водных растворах. Почему установление необратимого потенциала вызывает коррозию металла?
9. Гетерогенный путь протекания электрохимической коррозии. Каковы причины пространственного разделения электрохимической коррозии на анодные и катодные реакции?
10. Электрохимическая гетерогенность поверхности металла, ее причины. Какие основные стадии процесса электрохимической коррозии?
11. Коррозионный ток как мера скорости процесса электрохимической коррозии.
12. Как зависит энергия активации процесса электрохимической коррозии от потенциала?
13. Явление поляризации электродов. Каковы причины анодной поляризации и катодной?
14. Каковы особенности коррозии металлов с водородной деполяризацией? Как защитить металл от коррозии в растворах кислот?
15. Каковы особенности коррозии металлов с кислородной деполяризацией? Как защитить металл от коррозии в нейтральных электролитах?

16. Что такое смешанная кислородно-водородная деполяризация? Приведите примеры.
17. Какова термодинамическая причина химической коррозии?
18. Каково определение термодинамической возможности химической коррозии металлов?
19. Как влияют внешние и внутренние факторы на химическую коррозию металлов?
20. Какие существуют методы защиты металлов от электрохимической коррозии?
21. Какие существуют методы защиты от коррозии неметаллических и металлических покрытий?
22. Анодные и катодные покрытия, каковы их достоинства и недостатки? Приведите примеры работы этих покрытий.
23. Как осуществляется электрохимическая протекторная защита металлов от коррозии?
24. Как оценить защитные свойства оксидной пленки конкретного металла?
25. Как составляются уравнения электродных процессов, происходящих при коррозии во влажном воздухе в случае нарушения герметичности покрытий?

6.7 Примерная тематика курсовых работ

Курсовая работа не предусмотрена

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендованная литература

Основная литература

1. Коррозия и защита металлов. В 2 ч. Ч. 1. Методы исследований коррозионных процессов: учебно-методическое пособие/ Н. Г. Россина, Н. А. Попов, М. А. Жилиякова, А. В. Корелин. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — 108 с.

https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/68495/1/978-5-7996-2578-8_2019.pdf

2. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии: учебное пособие / О.Н. Новгородцева, Н.А. Рогожников. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2019 – 162 с. ISBN 978-5-7782-3843-5

https://clck.yandex.ru/redirect/nWO_r1F33ck?data=NnBZTWRhdFZKOHRaTENSMTFc4S0VQSZQwY1AxYTNwby0xaTFyTi1VWDJld2pnVHc3U3haTGdqdXNtdEwleDdPYXR3cmFrMXFNai1ZdWk4d2w0a3pNcU91d1o4S3I0aE5Lc2JOVks8xaTQwbHFWSzdGMVdiUWVYdjh4bFNzSktjVVBZaHFvSEJnTXRXYTBEckNpbmx3dWsdHNZemRFMGZ2cG9xR1pWNnFDZmw4&b64e=2&sign=18718db4996173532bbbd751721822c&keyno=17

4. Коррозия и защита металлов: учебное пособие для вузов / О. В. Ярославцева [и др.]; под научной редакцией А. Б. Даринцевой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 89 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05862-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

<https://urait.ru/book/korroziya-i-zaschita-metallov-540436>

Дополнительная литература

1. Полежаева, Н. И. П49 Коррозия и защита металлов : учеб. пособие / Н. И. Полежаева ; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2023. – 80 с.

https://biblioteka.sibsau.ru/pdf/izdv/izdv_sibgtu/Polezhaeva_Korroziya_2023.pdf

2. А. Н. Маркин, В. Э. Ткачева, А. Ф. Дресвянников, А. Н. Ахметова. Коррозия и защита нефтепромышленного оборудования : учебное пособие / А. Н. Маркин, В. Э. Ткачева, А. Ф. Дресвянников, А. Н. Ахметова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. – 188 с.

<https://old.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2023/11/2022-Markin-A.N.-Tkacheva-V.E.-Dresvyannikov-A.F.-Ahmetova-A.N.-Korroziya-i-zashhita-neftepromyslovogo-oborudovaniya.pdf>

Учебно-методическое обеспечение

1. Методические указания к практическим занятиям на тему «Электрохимия. Коррозия металлов»: для студентов технических специальностей 1 курса дневной и заочной форм обучения / составитель Е. С. Божанова; Кафедра Металлургии черных металлов. – Алчевск: ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ», 2018. – 17 с. – Текст: непосредственный

[Методические указания к практическим занятиям на тему «Электрохимия. Коррозия металлов»](#)

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт.— Алчевск. — URL: library.dstu.education.— Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>.— Текст: электронный.

3. Консультант студента: электронно-библиотечная система.— Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>.— Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система.— URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.— Текст: электронный.

5. IPR BOOKS: электронно-библиотечная система.— Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. —Текст: электронный.

6. ЭБС Издательства "Университетская библиотека онлайн" <http://e.lanbook.com/>

7. ЭБС Издательства "ЛАНЬ": [сайт]. – <https://e.lanbook.com/>

8. Цифровая библиотека IPR SMART: [сайт]. – <https://www.iprbookshop.ru/>

9. Национальная электронная библиотека: [сайт]. – <https://rusneb.ru/>

10. Российская Государственная Библиотека: [сайт]. – <https://diss.rsl.ru/>

11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: [сайт]. – <https://cyberleninka.ru/>

12. Научная электронная библиотека eLIBRARY: [сайт]. – <https://elibrary.ru/defaultx.asp?/>

13. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» – <https://biblio.asu.edu.ru>

14. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» <https://biblioclub.ru>

15. Информационно-библиотечный комплекс «Политех» <https://library.spbstu.ru>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
<p>Вытяжной шкаф; Прибор КФК; Спектрофотометр; Термостат; Муфельная печь; Аппарат для встряхивания жидкости; Универсальный иономер ЭВ-74; Калориметр ОХ-12; Весы аналитические WA21; Весы технические, разновесы; Весы электронные торговые САЗ; Фотоколориметр КФ -77; Вакуумный насос; Магнитная мешалка; Холодильник «Ярна»; Плитка электрическая; Доска аудиторная; Таблица элементов Д.И.Менделеева; Наглядные пособия; Набор химических реактивов.</p> <p>Численность посадочных мест- 30 человек</p>	<p>306 главный корпус Лаборатория физической химии и аналитического контроля</p>
<p>Интерактивная доска, компьютеры, планшеты, раздаточный материал для лабораторных работ, вытяжной шкаф, лабораторный стол преподавателя, лабораторные столы для студентов, учебный стенд, оборудование для лабораторных работ.</p> <p>Численность посадочных мест- 30 человек</p>	<p>406 главный корпус Лаборатория общей химии</p>

Лист согласования РПД

Разработал
старший преподаватель кафедры
металлургических технологий
(должность)


(подпись) Е.С. Божанова
(Ф.И.О.)

(должность)

(подпись) (Ф.И.О.)

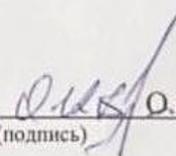
И.о. заведующего кафедрой
металлургических технологий


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Протокол №1 заседания кафедры
металлургических технологий

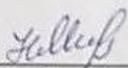
от 30.08.2024г.

И.о. декана факультета горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись) О.В. Князьков
(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
18.03.01 «Химическая технология»
Профиль «Химическая технология природных
энергоносителей и углеродных материалов


(подпись) Н.Г. Митичкина
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра


(подпись) О.А. Коваленко
(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	