

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.02 <i>(индекс дисциплины)</i>	Защита от коррозии природоохранных сооружений <i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: 11 <i>Код</i>	Общей и неорганической химии <i>(Наименование кафедры)</i>
Направление подготовки:	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки:	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Уровень образования:	Бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		108
	Аудиторные занятия	36		8
	Лекции	18		4
	Лабораторные занятия	18		0
	Практические занятия	0		4
	Самостоятельная работа	72		96
	Промежуточная аттестация	0		4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	3		2
	Контрольная работа			2
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная			3							
Очно-заочная										
Заочная		3								

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123_20
z180302-123_20

Кафедра-разработчик: Общей и неорганической химии

Заведующий кафедрой: Луканина Т.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Овладение студентами основами теории и практики защиты металлов от коррозии – науки, без которой невозможен творческий рост будущего современного специалиста. При этом кроме получения конкретных знаний, необходимых для профессиональной подготовки, имеется в виду и цель формирования у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения.

1.3. Задачи дисциплины

- Основные положения теории механизма и кинетики взаимодействия металлов и сплавов с агрессивными средами;
- Представления о принципах и практических методах защиты металлов и сплавов от коррозионного воздействия агрессивных сред, используемых при строительстве природоохранных сооружений
- Овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач
 - Формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные законы физики, химии, кинетику электродных процессов, влияние внешних факторов на процесс коррозии, виды коррозионных разрушений, коррозию железа сталей и сплавов на его основе, коррозию цветных металлов, различные способы защиты от коррозии (включая электрохимическую защиту), основные ингибиторы коррозии Уметь: 2) строить модели электрохимических процессов, применять их при налаживании и технических осмотрах оборудования, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики Владеть: 3) основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений привлечением программных средств		
ПК-15	способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные законы физики, химии, кинетику электродных процессов, влияние внешних факторов на процесс коррозии, виды коррозионных разрушений, коррозию железа сталей и сплавов на его основе, коррозию цветных металлов, различные способы защиты от коррозии (включая электрохимическую защиту), основные ингибиторы коррозии Уметь: 2) строить модели электрохимических процессов, применять их при налаживании и технических осмотрах оборудования, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Владеть: 3) основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений привлечением программных средств		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Математика (ОПК-2)
- Физика (ОПК-2)
- Общая и неорганическая химия (ОПК-2);
- Инженерная и компьютерная графика (ОПК-2).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Классификация коррозионных сред, разрушений и процессов. Виды химической коррозии.			
Тема 1. Терминология и классификация коррозионных процессов. Особенности строения твердых тел. Особенности строения растворов электролитов. Гидратация ионов	6		16
Тема 2. Газовая коррозия металлов. Законы роста пленок на металлах. Влияние различных факторов на скорость окисления металлов. Методы защиты металлов и сплавов, используемых при строительстве природоохранных сооружений от газовой коррозии.	12		18
Тема 3. Водородная коррозия. Карбонильная коррозия. Коррозия, вызываемая сернистыми соединениями. Коррозия, вызываемая хлором и хлористым водородом	12		
Текущий контроль 1 (Индивидуальное задание)	6		
Учебный модуль 2. Электрохимическая коррозия, причины и механизмы возникновения			
Тема 4. Механизм электрохимической коррозии. Электродные потенциалы. Типы коррозионных элементов. Процессы, протекающие на границе металл – раствор электролита	12		20
Тема 5. Поляризация, деполяризация и поляризационное сопротивление. Анодная поляризация. Катодная поляризация. Коррозия металлов с водородной деполяризацией. Коррозия металлов с кислородной деполяризацией. Контролирующий фактор коррозии.	12		18
Тема 6. Теория пассивности металлов. Явления перепассивации. Облегчение наступления пассивности при дополнительном легировании сплава катодными присадка	12		
Текущий контроль 2 (Коллоквиум)	2		
Учебный модуль 3. Методы защиты от химической и электрохимической коррозии			
Тема 7 Механизм катодной защиты. Протекторная защита. Анодная защита. Анодные и катодные замедлители коррозии. Органические замедлители коррозии	14		14
Тема 8. Летучие замедлители атмосферной коррозии. Металлические покрытия, используемые при строительстве природоохранных сооружений Химические и электрохимические методы обработки металлической поверхности	12		3
Текущий контроль 3 (Контрольная работа)	2		15
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)	6		4
ВСЕГО:	108		108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	1			2	1
2	3	2			2	1
3	3	3				
4	3	3			2	1
5	3	2			2	1
6	3	2				
7	3	2				
8	3	3				
ВСЕГО:		18				4

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Некоторые особые случаи газовой коррозии металлов					2	1
3	Весовой метод определения глубины коррозии.					2	1
4	Объёмный метод определения глубины коррозии. Коррозионная стойкость металлов.					2	1
7	Способы защиты от коррозии					2	1
ВСЕГО:							4

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Виды коррозионных разрушений.	3	2				
2	Некоторые особые случаи газовой коррозии металлов	3	2				
3	Весовой метод определения глубины коррозии.	3	2				
4	Объёмный метод определения глубины коррозии. Коррозионная стойкость металлов.	3	2				
6	Влияние внешних факторов на коррозию металлов	3	2				
6	Кинетика коррозионного процесса.	3	2				
7	Способы защиты от коррозии	3	4				
8	Химические и	3	2				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	электрохимические методы обработки металлической поверхности						
ВСЕГО:			18				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Индивидуальное задание	3	1				
2	Коллоквиум	3	1				
3	Контрольная работа	3	1			2	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	30			2	60
Подготовка к лабораторным занятиям	3	26				
Подготовка к практическим занятиям					2	17
Выполнение домашнего задания (контрольной работы)	3	10			2	19
Подготовка к зачету	3	6			2	4
ВСЕГО:			72			96+4

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Луканина Т.Л., Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии [Текст]: учеб. Пособие для вузов / Т. Л. Луканина, И. С. Михайлова, М. А. Радин. – СПб. [и др.]: СПбГТУРП, 2014. – 87 с. – Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorgh/2.pdf>

2. Теоретические основы коррозионных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Л. Березина [и др.].— Электрон. Текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31640>.

Б) дополнительная учебная литература

3. Пучков Ю.А. Теория коррозии и методы металлов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторных работ / Пучков Ю.А., Орлов М.Р., Березина С.Л.- Электрон. Текстовые данные.- М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2014.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31643>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Варенцов В.К. Химия. Электрохимические процессы и системы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Варенцов В.К., Синчурина Р.Е., Турло Е.М. – Электрон. Текстовые данные.- Новосибирск государственный технический университет, 2013.- 60 с.- .— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44702>.- ЭБС «IPRbooks», по паролю.

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

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

<http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>;

<http://www.radioscanner.ru/files/djvu.php>.

http://www.ximicat.com/video_movies.php

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

Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Аудитория кафедры оснащена мультимедийным комплексом и выходом в интернет, видеопроектор с экраном, проведения семинаров и конференций.

2. Специально оборудованная лаборатория по защите от коррозии. Включает в себя: аналитические весы, водяная термобаня, набор бюреток, последовательно подключенных к вакуум-насосу, работающая тяга, набор химических реагентов, химическая посуда, наборы образцов металлов.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Плакаты, таблицы, фотографии, размещенные в лаборатории.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Рекомендуется: 1) краткая и точная запись основных положений темы и формул; 2) работа с дополнительными источниками при условии непонимания материала или отдельных терминов;
Практические	Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
занятия	<ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • подготовка ответов к контрольным вопросам; • просмотр рекомендуемой литературы; • решение задач по алгоритму
Лабораторные занятия	<ol style="list-style-type: none"> 1) Предварительно ознакомиться с темой лабораторной работы 2) Изучить лекционный материал и дополнительную литературу по теме 3) Выполнить работу согласно методическим рекомендациям, в случае необходимости проконсультироваться с лаборантом или преподавателем.
Самостоятельная работа	<ol style="list-style-type: none"> 1) Ознакомиться с дополнительными источниками литературы, проанализировать их. Законспектировать те разделы, которые были вынесены на самостоятельное изучение. 2) Выписать незнакомые термины и найти им определение в учебниках или словарях. Соотнести материал лекций с дополнительно полученной информацией. 3) Для самостоятельной работы и выполнения контрольной работы студенты используют учебные пособия по курсу. При возникновении вопросов обратиться к преподавателю. 4) При подготовке к зачёту необходимо первоначально ознакомиться с перечнем вопросов и типовыми задачами, затем требуется проанализировать лекционные материалы и материалы основной и дополнительной литературы, проработать отчёты по лабораторным работам, прорешать типовые задачи и получить в случае необходимости консультацию у преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2 (2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Излагает основные механизмы и законы коррозии. 2. Демонстрирует свободное владение понятиями, терминами и определениями. 3. Может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устное собеседование 2. Практическая типовая задача 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса) 2. Практические типовые задачи (17 задач)
ПК-15 (1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Связывает теоретические знания об основных механизмах и законах коррозии с последующей профессиональной деятельностью. 2. Даёт характеристику основным коррозионным качествам металлов, их роли в коррозионном процессе. 3. Может составить схему работы коррозионной пары. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устное собеседование 2. Практическая типовая задача 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса) 2. Практические типовые задачи (17 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физико-	

	химических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных законов, механизмов коррозии и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физико-химические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация коррозионных разрушений.	1
2	Количественная и качественная оценки коррозии.	1
3	Влияние внутренних и внешних факторов на скорость коррозии.	1
4	Влияние конструктивных особенностей на скорость коррозии.	1
5	Коррозия в неэлектролитах.	2
6	Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла.	2
7	Условия образования сплошной окисной пленки и ее устойчивость. Законы роста окисных пленок.	2
8	Водородная газовая коррозия.	3
9	Отдельные случаи газовой коррозии.	2
10	Механизм электрохимической коррозии.	4
11	Сущность анодной и катодной поляризации.	4
12	Водородная и кислородная деполяризации.	4
13	Причины возникновения электрохимической неоднородности металлов.	5
14	Явление пассивации.	6
15	Кинетика анодных процессов при пассивации металлов.	2
16	Межкристаллитная коррозия. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита.	3
17	Коррозионное растрескивание. Механизм, факторы оказывающие влияние на него и защита.	3
18	Коррозионная усталость. Механизм, факторы влияющие на нее и защита.	3
19	Коррозия при трении. Механизм и защита.	3
20	Фреттинг-коррозия. Механизм и защита.	4
21	Атмосферная коррозия. Виды, механизм, факторы влияющие на коррозию и защита.	4
22	Подземная коррозия. Виды, механизм, факторы влияющие на коррозию и защита.	4
23	Микробиологическая коррозия.	4
24	Методы защиты от коррозии. Краткая классификация.	7
25	Металлические покрытия. Способы нанесения и их достоинства и недостатки.	7
26	Неметаллические покрытия на органической основе. Достоинства и недостатки.	8
27	Удаление агрессивных компонентов из среды.	5
28	Ингибиторная защита. Классификация и механизм действия.	7,8
29	Сущность протекторной защиты.	7
30	Сущность катодной и анодной электрохимической защиты.	7
31	Показатель коррозии. Расчет показателя коррозии.	1
32	Расчет э.д.с. и электрохимических потенциалов. Катодная, анодная реакции в коррозионном элементе.	5
33	Графическое изображение вольт-амперных характеристик. поляризационные диаграммы. Особенности.	5
34	Вторичные процессы коррозии. Особенности реакций.	3

10.2.2 Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Хром в контакте с медью находится в кислой среде (HCl). Какой металл будет корродировать? Составить схему коррозионного гальванического элемента и запишите реакции, протекающие при его работе.	Хром
2	Как будет протекать коррозия луженного железа в атмосферных условиях в случае нарушения целостности покрытия? Какое это покрытие, катодное или анодное? Какие продукты образуются при коррозии?	Катодное. $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_2$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
3	Как протекает коррозия стальных трубопроводов при использовании цинковых протекторов во влажном грунте?	$2\text{Zn} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Zn}(\text{OH})_2$
4	Цинковая и железная пластины, находящиеся в растворе NaCl, подсоединены к внешнему источнику постоянного тока: цинковая к (-), железная к (+). Какая из пластин защищается от коррозии? Запишите уравнения соответствующих процессов.	Zn пластина будет катодом, она и в защите
5	Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии свинцовой оболочки кабеля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии. Каков состав продуктов коррозии?	Магний. $\text{Mg}^0 - 2\bar{e} = \text{Mg}^{2+}$; $1/2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = 2\text{OH}^-$
6	Железное изделие покрыли кадмием. Какое это покрытие - анодное или катодное? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов коррозии этого изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе и в соляной кислоте, Какие продукты коррозии образуются в первом и во втором случаях?	Катодное. $\text{Fe}(\text{OH})_2, \text{FeCl}_2$
7	Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах при электролизе раствора KBr. Какая масса вещества выделяется на катоде и аноде, если электролиз проводить в течение 1 ч 35 мин при силе тока 15 А?	0,886 г; 70,79 г.
8	Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора CuCl ₂ . Вычислите массу меди, выделившейся на катоде, если на аноде выделилось 560 мл газа (н.у.).	1,588 г.
9	Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению: $\text{Ni} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{Pb}$. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если $[\text{Pb}^{2+}] = 0,0001$ моль/л, $[\text{Ni}] = 0,01$ моль/л.	0,064 В
10	Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,01$ моль/л.	2,244 В
11	Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[\text{Mg}^{2+}] = [\text{Cd}^{2+}] = 1$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л?	1,967 В. Не изменится
12	Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$ моль/л, а $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$ моль/л.	0,68 В
13	При какой концентрации ионов Zn^{2+} (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?	0,30 моль/л.
14	Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал -1,23 В. Вычислите концентрацию ионов Mn^{2+} (моль/л).	$1,89 \cdot 10^{-2}$ моль/л.
15	Магний ($\rho_{\text{Mg}} = 1,74$ г/см ³) равномерно корродирует в морской воде со скоростью 1,45 г/(м ² · сутки). Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год? Если с такой же скоростью корродирует свинец ($\rho_{\text{Pb}} = 11,34$ г/см ³), то каково соответствующее значение в мм/год?	0,3 мм/год; 0,047 мм/год.
16	Определите область температур, в которой невозможна коррозия железа под действием H ₂ S до FeS в стандартном состоянии	$T < 10^4$ К
17	Железная пластина площадью 1 м ² на воздухе при высокой температуре окисляется с образованием на её поверхности оксида Fe ₂ O ₃ . За 3 часа	7,78 г/м ² · ч; 8,74 мм/год.

	масса пластины увеличилась на 10 г. Рассчитать среднюю скорость коррозии. Определить группу стойкости металла в этих условиях	
--	---	--

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

- На зачёт выносится один теоретический вопрос и одно практическое задание.
- Возможность пользоваться Периодической таблицей элементов Д.И.Менделеева, справочными таблицами растворимости, стандартных электродных потенциалов, стандартных термодинамических величин, калькулятором.
- Время на подготовку ответа на зачёте 30 минут.
- Преподаватель вправе задать дополнительные и уточняющие вопросы.