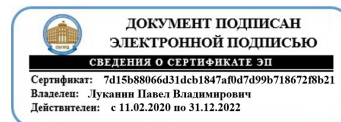


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.02 (индекс дисциплины)	Защита от коррозии теплоэнергетических систем (Наименование дисциплины)
Кафедра: 11 Код	Общей и неорганической химии (Наименование кафедры)
Направление подготовки: 13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА	
Профиль подготовки: Промышленная теплоэнергетика	
Уровень образования: Прикладной 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	144		
	Аудиторные занятия	60		
	Лекции	36		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	24		
	Самостоятельная работа	84		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На основании учебных планов № bp130301-3_20

Кафедра-разработчик: Общей и неорганической химии

Заведующий кафедрой: Луканина Т.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей (ТСУ и ТД)

Заведующий кафедрой: ТСУ и ТД Злобин В.Г.

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

Сформировать компетенции обучающегося в области электрохимической защиты от коррозии.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть задачи различных методов оценки скорости коррозии, защиты металлов и сплавов от коррозии;
- Раскрыть принципы механизмов возникновения коррозионных процессов;
- Продемонстрировать особенности влияния внешних факторов на скорость коррозии.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-9	Способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	1
Знать: - технические, экономические, экологические основы энергосбережения (ресурсосбережения), - основные источники научно-технической информации по материалам в области энерго- и ресурсосбережения Уметь: - воспринимать, использовать, обобщать, анализировать научно-техническую и справочную информацию в области энергосбережения, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, выполнять необходимые расчеты и представлять результаты работы в соответствии с принятыми стандартами. Владеть: - навыками системного подхода к изучению научно-технической информации отечественного зарубежного опыта		
ПК-10	Готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.	1
Знать: 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: Строить модели электрохимических процессов, проводить химические эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики Владеть: Основными методами теоретического и экспериментального исследования коррозионных явлений		

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

- Экология в промышленной теплоэнергетике (ПК-9)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-9, ПК-10).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Электрохимическая коррозия.			
Тема 1. Классификация процессов коррозии. Показатели коррозии	12		
Тема 2. Термодинамика процесса электрохимической коррозии. Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Схемы разнородных гальванических элементов. Уравнение Нернста в расчёте ЭДС гальванического элемента	12		
Тема 3. Поляризация электродных процессов. Контролирующий фактор коррозии. Поляризационные коррозионные диаграммы.	12		
Тема 4. Пассивное состояние металла. Теория пассивности. Анодные процессы на пассивирующемся электроде	12		
Тема 5. Факторы, влияющие на скорость химической коррозии: температура, давление, состав электролита, структура металлов и сплавов.	12		
Текущий контроль 1. Коллоквиум	4		
Учебный модуль 2. Защита от электрохимической коррозии			
Тема 6. Основные виды защиты от электрохимической коррозии. Анодная и катодная защита. Протекторная защита. Легирование металлов. Основные виды покрытий.	14		
Тема 7. Методы модификации коррозионной среды: уменьшение концентрации деполяризаторов, введение ингибиторов. Особенности защиты от коррозии в ЦБП.	14		
Текущий контроль 2. Коллоквиум	4		
Учебный модуль 3. Химическая коррозия. Способы защиты от химической коррозии			
Тема 8. Высокотемпературная (газовая) коррозия. Термодинамика процесса химической коррозии. Условие сплошности защитных плёнок. Кинетика образования оксидных плёнок. Влияние внешних и внутренних факторов на скорость химической коррозии. Коррозия в среде неэлектролитов	9		
Тема 9. Методы защиты от химической коррозии: легирование и создание защитных покрытий	10		
Текущий контроль 3. Коллоквиум	4		
Учебный модуль 4. Отдельные виды коррозии и способы защиты материалов			
Тема 10. Атмосферная, подземная коррозия. Особенности коррозии стали. Рациональное конструирование как способ защиты от коррозии. Виды неметаллических покрытий.	10		
Текущий контроль 4	7		
Защита практических работ	4		
Коллоквиум	4		
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачёт	4		
ВСЕГО:			
	144		

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	6	4				
2	6	3				
3	6	3				
4	6	4				
5	6	4				
6	6	4				
7	6	4				
8	6	2				
9	6	4				
10	6	4				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:		36				

3.2. Практические и семинарские 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)
1	Скорость коррозии	6	4				
2	Влияние внешних факторов на скорость коррозии	6	4				
3	Объёмный метод определения скорости коррозии	6	4				
4	Протекторная защита	6	4				
5	Коррозия сварных швов	6	4				
6	Контактная коррозия	6	4				
ВСЕГО:			24				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

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, 2, 3, 4	Коллоквиум	6	4				
4	Защита практических работ	6	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	6	50				
Подготовка к практическим занятиям	6	30				
Подготовка к зачету	6	4				
ВСЕГО:		84				

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. 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>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. 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.: ил. - (Учебный курс).— Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorgh/2.pdf> - ЭБ ВШТЭ

б) дополнительная учебная литература

3. Пучков Ю.А. Теория коррозии и методы защиты 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.— 68 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: Новосибирский 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

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

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Стандартно оборудованная аудитория.
2. Специально оборудованная лаборатория по защите от коррозии. Включает в себя следующее оборудование и приборы: аналитические весы; водяная термобаня; набор бюреток, последовательно подключенных к вакуум-насосу; работающая тяга; набор кислот, щелочей различной концентрации; химическая посуда (колбы, стаканы, подносы, пробирки и т.д.); наборы образцов металлов и сплавов; химические пинцеты; наборы индикаторов.

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	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. • Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; • работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на лабораторном занятии.
Практические занятия	Способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием, технологиями и др. в процессе взаимодействия со специально разработанными модельными установками и образцами реально действующего оборудования, предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке под руководством преподавателя с дальнейшим наблюдением за процессом.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя. При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов), проработать конспекты лекций и лабораторных занятий, рекомендуемую литературу, получить 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
ПК-9 (1)	1. Демонстрирует свободное владение понятиями, терминами и определениями. 2. Умеет связать теоретические знания с последующей профессиональной деятельностью. 3. Активно и умело использует современные источники научно-технической информации. 4. Излагает основные научно-технические проблемы в профессиональной области деятельности и может проанализировать возможные пути их решения.	1. Устное собеседование 2. Практическая типовая задача	1. Перечень вопросов к зачету (31 вопрос) 2. Практические типовые задачи (25 задач)
ПК-10 (1)	1. Излагает основные механизмы и законы коррозии. 2. Демонстрирует свободное владение понятиями, терминами и определениями. 3. Может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи.	1. Устное собеседование 2. Практическая типовая задача	1. Перечень вопросов к зачету (31 вопрос) 2. Практические типовые задачи (25 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
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. Показатели коррозии.	1
3	Межкристаллитная коррозия. Механизм, факторы, влияющие на нее и защита.	1
4	Механизм электрохимической коррозии.	2
5	Электродный потенциал. Факторы, влияющие на значение равновесного электродного потенциала. Уравнение Нернста.	2
6	Расчет ЭДС и электрохимических потенциалов. Катодная, анодная реакции в коррозионном элементе.	2
7	Сущность анодной и катодной поляризации. Уравнение Тафеля.	3
8	Водородная и кислородная деполяризация.	3
9	Поляризационные коррозионные диаграммы.	3
10	Теории образования защитных плёнок на поверхности металлов.	4
11	Анодные процессы на пассивирующемся электроде	4
12	Влияние внутренних факторов на скорость коррозии	5
13	Влияние внешних факторов на скорость коррозии	5
14	Методы защиты от электрохимической коррозии. Краткая классификация.	6
15	Неметаллические покрытия на органической основе. Достоинства и недостатки.	6
16	Металлические покрытия. Классификация, способы нанесения, их достоинства и недостатки.	6
17	Легирование: правило Таммана, влияние концентрации и природы легирующего элемента на коррозионную устойчивость стали	6
18	Электрохимическая защита металлов. Особенности применения.	6
19	Протекторная защита.	6
20	Способы снижения концентрации деполяризаторов в коррозионной среде.	7
21	Ингибиторная защита. Классификация и механизм действия.	7
22	Влияние конструктивных особенностей на скорость коррозии.	7
23	Газовая коррозия. Образование окисных соединений на поверхности металла.	8
24	Термодинамическая возможность протекания газовой коррозии.	8
25	Кинетические законы формирования оксидных плёнок на поверхности металлов	8
26	Влияние внешних и внутренних факторов на скорость химической коррозии.	8
27	Коррозия в неэлектролитах.	8
28	Классификация методов защиты от химической коррозии. Легирование.	9
29	Способы создания защитных покрытий для защиты от химической коррозии.	9
30	Атмосферная коррозия. Виды, механизм, факторы влияющие на коррозию и защита.	10
31	Подземная коррозия. Виды, механизм, факторы влияющие на коррозию и защита.	10

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

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Определить глубинный показатель коррозии аустенитной стали типа X18H10 при испытании в атмосфере топливных газов при T=1123 К в течение 120 ч, если убыль массы образца стали с площадью поверхности 40 см ² составляет 3,5 г. Плотность стали X18H10 равна 7,8 г/см ³ .	Весовой показатель коррозии можно рассчитать по формуле: $K_m = \frac{m_0 - m_1}{S \tau}$ Для расчёта глубинного показателя коррозии можно воспользоваться соотношением: $K_{\Pi} = \frac{K_m}{\rho_{Me}} 8,76$ Ответ: 8,19 мм/год
2	Как будет протекать коррозия луженого железа в атмосферных условиях в случае нарушения целостности покрытия? Какое это покрытие, катодное или анодное? Какие продукты образуются при коррозии?	Железо характеризуется более отрицательным значением стандартного электродного потенциала, чем олово. Поэтому оловянное покрытие будет катодным. При его повреждении разрушению будет подвергаться железо: $2Fe + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_2$ $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_3$
3	Как протекает коррозия стальных трубопроводов при использовании цинковых протекторов во влажном грунте?	Железо характеризуется более положительным значением стандартного электродного потенциала, чем цинк. Поэтому коррозии будет подвергаться последний: $2Zn + O_2 + 2H_2O \rightarrow 2Zn(OH)_2$
4	Рассчитать скорость (мм/год) растворения железа, находящегося в пассивном состоянии в 1 н. растворе серной кислоты, если стационарная плотность тока растворения железа в виде ионов Fe ²⁺ составляет 7·10 ⁻² А/м ² .	0,08 мм/год
5	Какой металл целесообразней выбрать для протекторной защиты от коррозии стального днища корабля: цинк, магний или хром? Почему? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов атмосферной коррозии.	Протекторная защита будет тем более эффективна, чем больше разность потенциалов защищаемого металла и протектора. Магний. А: $Mg^0 - 2\bar{e} = Mg^{2+}$; К: $1/2O_2 + H_2O + 2\bar{e} = 2OH^-$
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. $Fe(OH)_2, FeCl_2$
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_2S 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_2O_3 . За 3 часа масса пластины увеличилась на 10 г. Рассчитать среднюю скорость коррозии. Определить группу стойкости металла в этих условиях	7,78 г/м ² · ч; 8,74 мм/год.

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

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.