

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.06.2026 11:10:34
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bb98f3b6cb77a486b9a8788b8522523



МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 1	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)
Коррозия и защита металлов**

Направление подготовки (специальность)
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль)
Физико-химия процессов и материалов

Присваиваемая квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Год набора **2026**

Челябинск 2026 г.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 2	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 3	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль): Физико-химия процессов и материалов
Дисциплина: «Коррозия и защита металлов»
Год: 4
Форма промежуточной аттестации: зачет

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Коррозия и защита металлов» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции и согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. Использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов ОПК-1.2. использует физические законы и ОПК-1.3. использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них	Для достижения ОПК-1.1: знать основы теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах; Для достижения ОПК-1.2: уметь оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов; Для достижения ОПК-1.3: владеть современными приемами технологической защиты оборудования от коррозионных разрушений; современными компьютерными технологиями для решения научно задач



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 4	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1.	Для достижения ОПК-1.1: знать основы теории коррозионных процессов в газовых и жидких электропроводящих средах; Для достижения ОПК-1.2: уметь оценить характер влияния окружающей или производственной среды на закономерности течения коррозионных процессов; Для достижения ОПК-1.3: владеть современными приемами технологической защиты оборудования от коррозионных разрушений; современными компьютерными технологиями для решения научно-исследовательских и производственно- технологических задач	Введение. Социальные, экологические и экономические аспекты проблемы борьбы с коррозией. Термины и стандарты. Классификация коррозионных процессов Газовая коррозия. Электрохимическая коррозия металлов Неметаллические материалы и защитные покрытия Коррозионная характеристика металлов и сплавов	Контрольные задания	тестирование

3.2 Содержание оценочных средств

Пример теста

№ п/п	Формулировка вопроса	Варианты ответов
I. Общая характеристика коррозионных процессов		
1	1. Какое выражение соответствует определению термина «коррозия»?	а) разрушение металлов и сплавов вследствие механических повреждений; б) самопроизвольное разрушение металлов и сплавов под воздействием окружающей среды;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет заочного и дистанционного обучения Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов» по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 5	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

		в) разрушение металлов в растворах кислот; г) разрушение металлов в щелочах; д) разрушение металлов в морской воде.
2	К какому типу процессов относятся коррозионные процессы?	а) гетерогенные процессы; б) гомогенные процессы; в) ни к одному из перечисленных процессов; г) ко всем перечисленным процессам.
3	Какой процент от национального дохода составляют потери от коррозии в большинстве стран?	а) 2-4% ; б) 3-5% ; в) 4-6%; г) 5-7%; д) 6-8%.
4	Статистика отказов оборудования в нефтеперерабатывающей промышленности и транспорте нефти показывает, что отказы в результате коррозии составляют:	а) 25-35%: б) 35-45%; в) 45-55%; г) 55-65%; д) 65-75%.
5.	Какое из выражений соответствует определению коррозионного процесса, протекающего по химическому механизму?	а) коррозия, при которой процессы окисления и восстановления протекают в одном акте; б) коррозия, при которой процесс окисления-восстановления протекает не в одном акте; в) коррозия металлов в газовой среде; г) коррозия металлов в неэлектролитах; д) коррозия металлов в атмосферных условиях;
6	Укажите характеристики коррозионного процесса, протекающего по химическому механизму.	а) окислительно-восстановительный процесс, при котором металл – окислитель, компонент агрессивной среды – восстановитель; б) окислительно-восстановительный процесс, при котором металл – восстановитель, компонент агрессивной среды – окислитель; в) окислительно-восстановительные реакции осуществляются в одном акте; г) процессы окисления-восстановления пространственно разделены; д) процесс протекает в электропроводящей среде.
7	Какие параметры используются для расчета допустимого времени	а) максимально допустимая скорость коррозии;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет заочного и дистанционного обучения Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов» по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 6	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

	эксплуатации проектируемых конструкций?	б) максимальная скорость коррозии; в) глубина коррозии; г) техническая (или максимально допустимая) глубина коррозии; д) все выше перечисленные.
8	Скорость коррозии (мм/год), определенная на основании металлографических исследований характеризует:	а) среднюю скорость коррозии металла за время испытаний; б) истинную скорость коррозии металла в момент окончания испытаний; в) максимальную скорость коррозии металла за время испытаний; г) минимальную скорость коррозии металла за время испытаний;
9	Термодинамика дает сведения	а) о возможности самопроизвольного протекания коррозионного процесса; б) о невозможности самопроизвольного протекания коррозионного процесса; в) о скорости коррозионного процесса; г) все выше перечисленные.
10	Жаростойкость – это	а) способность металла сопротивляться коррозионному воздействию газов при высоких температурах; б) способность металла сохранять при высоких температурах достаточно высокие механические свойства.
11	Какое условие является основным, обеспечивающим химический механизм коррозии металла в газовой фазе?	а) низкая температура; б) максимальное содержание влаги в газовой фазе; в) отсутствие на поверхности металла пленки воды; г) высокая температура.
12	Процесс газовой коррозии лимитируется внешней диффузией, если замедленной стадией является	а) ионизация металла и переход его в форме ионов и электронов в слой оксида; б) перемещение ионов металла и электронов в слое оксида; в) перенос кислорода из газового потока к поверхности оксида; г) адсорбция кислорода на поверхности;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет заочного и дистанционного обучения Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов» по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 7	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

		д) превращение адсорбированного кислорода в ион O^{2-} .
13	Процесс газовой коррозии лимитируется внутренней диффузией, если замедленными стадиями являются:	а) ионизация металла и переход его в форме ионов и электронов в слой оксида; б) перемещение ионов металла и электронов в слое оксида; в) превращение адсорбированного кислорода в ион O^{2-} ; г) перемещение ионов кислорода O^{2-} в слое оксида; д) реакция образования оксида.
14	Условие сплошности оксидных пленок на металлах	а) $V_{OK}/V_{ME} < 1$; б) $V_{OK}/V_{ME} \geq 1$; в) $2,5 > V_{OK}/V_{ME} > 1$; г) $2,5 < V_{OK}/V_{ME}$
15	Перечислите характеристики оксидных пленок на металле, обеспечивающие их защитные свойства.	а) близкий с основным металлом коэффициент термического расширения; б) хорошая адгезия к металлу; в) соблюдение условия $2,5 > V_{OK}/V_{ME} > 1$; г) соблюдение условия $V_{OK}/V_{ME} < 1$; д) прочность и эластичность пленки.
16	На сохранность защитных пленок на металлах при газовой коррозии влияют а) величина и характер внутренних напряжений и внешних механических нагрузок	а) величина и характер внутренних напряжений и внешних механических нагрузок; б) прочность и пластичность пленки; в) сцепление защитной пленки с металлом; г) разность в коэффициентах линейного и объемного расширения металла и защитной пленки; д) все перечисленные факторы.
17	Как влияют колебания температуры на процесс окисления?	а) увеличивают скорость; б) уменьшают скорость; в) не влияют на скорость.
18	Какие кинетические законы роста пленок существуют?	а) логарифмический; б) линейный; в) гиперболический; г) параболический.
19	Укажите правильные сочетания химической формулы и названия соединений, образующихся при окислении железа.	а) FeO – вюстит; б) Fe₃O₄ – гематит; в) Fe₃O₄ – магнетит; г) Fe₂O₃ – гематит; д) Fe ₂ O ₃ – магнетит.
20	Продуктом коррозии железа является	а) серая ржавчина; б) белая ржавчина; в) бурая ржавчина;



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 8	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

		г) зеленая ржавчина.
2. Методы защиты металлов от коррозии		
1	Какой из перечисленных методов защиты металлов целесообразно применять только при ограниченном объеме коррозионной среды?	а) подбор коррозионностойких сплавов; б) изменение состава агрессивной среды; в) защитные покрытия; г) электрохимическая защита; д) рациональное конструирование
2	Какие процессы используют для получения неорганических защитных пленок?	а) фосфатирование; б) оксидирование; в) пассивирование; г) анодирование
3	Охарактеризуйте свойства фосфатных защитных пленок	а) не эксплуатируются в морской воде; б) низкая прочность; в) высокоразвитая шероховатая поверхность; г) короткий срок эксплуатации
4	Какие из перечисленных покрытий электрохимически защищают сталь?	а) цинковые; б) кадмиевые; в) медные; г) хромовые
5	При каких методах нанесения защитные покрытия получают неравномерными по толщине?	а) диффузионный; б) погружение изделия в расплавленный металл; в) распыление металла; г) плакирование
6	Какой из компонентов испаряется после нанесения лакокрасочных покрытий?	а) пленкообразующие вещества; б) растворители; в) пластификаторы; г) пигменты; д) наполнители
7	Какими факторами может определяться защита металлов от коррозии лакокрасочными покрытиями?	а) механической изоляцией металла от агрессивной среды; б) адгезией, препятствующей образованию новой фазы (ржавчины); на границе раздела металл - покрытие в) торможением коррозионного процесса путем создания условий для пассивации металла; г) торможением коррозионного процесса путем создания условий для электрохимической защиты металла; д) всеми перечисленными



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 9	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

8	Укажите разновидности метода электрохимической защиты.	а) катодная защита; б) анодная защита; в) протекторная защита; г) кислородная защита; д) все перечисленные
9	Как можно понизить агрессивность коррозионной среды по отношению к металлам не склонным к пассивации?	а) удалением кислорода; б) введением поглотителей кислорода; в) нейтрализацией раствора; г) повышением электропроводимости
10	Контакты некоторых радиодеталей покрывают слоем золота. Это делается:	а) для повышения прочности изделия; б) для повышения стоимости изделия; в) для предохранения от окисления; г) для придания декоративного вида.
11	Алюминий устойчив к коррозии, потому что	а) твердый; б) блестящий; в) пластичный; г) покрыт оксидной пленкой.
12	Диаграммы Пурбе позволяют определить	а) границы термодинамической возможности коррозионного процесса; б) термодинамически возможный катодный процесс; в) скорость коррозионного процесса; г) ожидаемые продукты коррозии
13	Если коррозионный процесс состоит из ряда последовательных стадий, то его скорость определяется	а) самой быстрой стадией; б) самой медленной стадией
14	Укажите возможные способы перевода металла в пассивное состояние.	а) пропускание через поверхность металла анодного тока, превышающего критический ток пассивации; б) введение в электролит окислителей; в) повышение температуры электролита; г) введение в электролит Cl ⁻ , Br ⁻

Примеры контрольных заданий

Раздел 1. Газовая коррозия. Общая характеристика коррозионных процессов.

Практическое занятие 1. Условие сплошности оксидных пленок.

1. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки карбидов на железе и хrome (Fe_3C , Cr_3C_2). Плотность хрома $\rho_{\text{Cr}} = 7,16 \text{ г/см}^3$; плотность карбида хрома $\rho(\text{Cr}_3\text{C}_2) = 6,68 \text{ г/см}^3$; плотность железа $\rho_{\text{Fe}} = 7,86 \text{ г/см}^3$; плотность карбида железа $\rho(\text{Fe}_3\text{C}) = 8,4 \text{ г/см}^3$.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет заочного и дистанционного обучения Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов» по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 10	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

2. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки оксидов на ниобии (NbO , Nb_2O_5). Плотность ниобия $\rho_{\text{Nb}} = 8,56 \text{ г/см}^3$; плотность $\rho(\text{NbO}) = 7,26 \text{ г/см}^3$; плотность $\rho(\text{Nb}_2\text{O}_5) = 4,5 \text{ г/см}^3$.
3. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки оксидов на алюминии. Плотность алюминия составляет $2,7 \text{ г/см}^3$; плотность оксида алюминия – $3,96 \text{ г/см}^3$.
4. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленки оксида на цинке. Плотность цинка составляет $7,14 \text{ г/см}^3$; плотность оксида цинка – $5,6 \text{ г/см}^3$.
5. Определить, удовлетворяют ли условию сплошности пленка оксида на никеле. Плотность никеля составляет $8,9 \text{ г/см}^3$; плотность оксида никеля – $7,45 \text{ г/см}^3$.

Практическое занятие 2. Показатели коррозии.

1. После трехчасовой выдержки алюминиевого образца с поверхностью $41,21 \text{ см}^2$ в 20% растворе аммиака при 200°C его масса уменьшилась на $0,0599 \text{ г}$. Определить массовый и токовый показатели коррозии.
2. Определить токовый показатель коррозии алюминия в азотной кислоте, если потери массы образца с площадью 1 см^2 составили $0,006 \text{ г}$ за 30 минут испытаний
3. При какой величине тока можно осадить 10 мкм защитного цинкового покрытия на деталь с поверхностью $2,59 \text{ м}^2$ в течение 30 минут? Выход по току принять равным 95%. Определите скорость равномерной коррозии алюминия в (мм/год) и в $(\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{сутки}))$, если плотность коррозионного тока составляет $0,062 \text{ А/м}^2$. Плотность алюминия (ρ_{Al}) $2,7 \text{ г/см}^3$.
4. Магний ($\rho_{\text{Mg}} = 1,74 \text{ г/см}^3$) равномерно корродирует в морской воде со скоростью $1,45 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{сутки})$. Каково значение скорости коррозии, выраженное в мм/год ? Если с такой же скоростью корродирует свинец ($\rho_{\text{Pb}} = 11,34 \text{ г/см}^3$), то каково соответствующее значение в мм/год ?
5. Цинк и медь корродируют в морской воде со скоростью $1 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$. Определите скорость коррозии в мм/год , если $\rho_{\text{Zn}} = 7130 \text{ кг/м}^3$; $\rho_{\text{Cu}} = 8920 \text{ кг/м}^3$.

Практическое занятие 2. Термодинамическая возможность газовой коррозии.

1. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии изделия из углеродистой стали, протекающей по реакции $\text{Fe}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{FeO}(\text{к}) + \text{H}_2(\text{г})$, если это изделие эксплуатируется при 700°C под действием водяного пара с относительным парциальным давлением $p = 6$ и $p = 1$. Определите диапазон относительных парциальных давлений водяного пара и диапазон температур для стандартных состояний, при которых коррозия невозможна.
2. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии изделия из углеродистой стали (Fe) до Fe_2O_3 при температуре 350°C под действием кислорода, парциальное давление (p) которого составляет 20 кПа .
3. Определите термодинамическую возможность газовой коррозии изделия из никеля до NiO под действием кислорода с парциальным давлением 140 кПа и температуре 800°C . Определите парциальное давление кислорода, при котором прекращается газовая коррозия при указанной температуре.
4. Определите область температур, в которой невозможна коррозия железа под действием H_2S до FeS в стандартном состоянии.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 11	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

5. Определите область температур, при которой невозможна газовая коррозия алюминия под действием хлора в стандартном состоянии.

6. Каким должно быть отношение $\frac{P_{H_2}}{P_{H_2O}}$

в газовой фазе, чтобы не происходило окисление хрома при температуре 1600 К?

Продукт окисления хрома – Cr_2O_3 .

7. 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.

Практическое занятие 3. Кинетика газовой коррозии

1. Определить закон окисления магния в среде кислорода при 500°C, если за 10 ч окисления прирост массы составил 4,8 г/м², а за 60 ч – 28 г/м².

2. Установите закон окисления железа при 800°C на воздухе, если за 2000 мин окисления прирост массы составил 694 г/м², а за 4000 мин – 944 г/м².

3. Определите закон окисления магния в среде кислорода при 551°C, если за 3,5 ч окисления прирост массы составил 10 г/м², а за 10 ч – 30 г/м².

4. Определите закон окисления алюминия во влажном кислороде при 25°C, если за 3,7 ч окисления прирост массы составил 0,1 г/м², за 10 ч окисления – 0,3 г/м², а за 15,5 ч – 0,4 г/м².

5. При окислении углеродистой стали (0,6% C) при 800°C на воздухе, насыщенном парами воды, в течение 2,69; 5 и 25 ч получены следующие приросты массы (г/м²): 85,7; 135,7 и 328,6, что отвечает сложно-параболическому закону роста пленки $K_1h^2 + K_2h = K_1K_2\tau$.

Преобразуйте эту зависимость в прямую линию построением графика $\frac{\tau}{\Delta m} = f(\Delta m)$ и

определите константы K_1 и K_2 уравнения $K_1h^2 + K_2h = K_1K_2\tau$.

6. Во сколько раз возрастает толщина пленки при увеличении продолжительности равномерной газовой коррозии титана от 5 до 48 часов при температуре 300°C, если установлен логарифмический закон роста пленки?

Раздел 3. Электрохимическая коррозия металлов

Практическое занятие 4-5. Термодинамическая возможность электрохимической коррозии.

1. Стальное изделие имеет цинковое покрытие. Какой из металлов будет окисляться при коррозии, если эта пара металлов попадает в нейтральную среду с pH 7? Подсчитайте ЭДС коррозионного элемента для атмосферных условий. При каких значениях pH прекратится процесс выделения водорода?

2. В кислой среде (pH = 3) контактируют медь и кобальт. Написать уравнения электродных процессов, рассчитать ЭДС и энергию Гиббса образовавшегося гальванического элемента в указанных условиях.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 12	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

3. Во влажной нейтральной атмосфере контактируют магний и кобальт. Написать уравнения электродных процессов, рассчитать ЭДС и энергию Гиббса образовавшегося гальванического элемента в указанных условиях.

4. Рассмотрите коррозию изделия из алюминиевой бронзы:

а) в дистиллированной воде;

б) в сильнощелочной аэрированной среде (раствор NaOH).

Приведите уравнения электродных процессов. Какие вещества являются продуктами коррозии?

5. Скорость коррозии стали в кислой среде $0,2 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$. Общая площадь поверхности стальной конструкции 100 м^2 . Какой силы ток нужно пропустить через стальную конструкцию, чтобы полностью подавить коррозию?

6. Рассчитать массу кислорода, необходимую для полного разрушения слоя железа, толщиной $0,1 \text{ мм}$ на площади в 1 м^2 и массу образующегося $\text{Fe}(\text{OH})_2$. Плотность железа $7,8 \text{ г}/\text{см}^3$.

7. Сколько граммов меди выделится на катоде и какой объем газа при стандартных условиях выделится на аноде при пропускании тока в 4 А через раствор медного купороса в течение 18 мин ?

Практическое занятие 6. Электрохимические методы противокоррозионной защиты металлов.

1. В каком из водных растворов никель будет более коррозионно устойчив: а) NaCl; б) NaOH; в) NH_4Cl ?

2. Почему железо, менее активный металл, корродирует в атмосферных условиях быстрее алюминия? Сравните коррозионную устойчивость этих металлов в чистой воде и в водном растворе NaCl.

3. Вода не действует на алюминий даже при повышенной температуре. Почему при попадании в воду NaCl алюминий начинает корродировать? В растворе каких солей NaCl или NH_4OH скорость коррозии алюминия выше?

4. Никель очень медленно вытесняет водород и кислот. Почему скорость выделения водорода на никеле возрастает, если он находится в контакте с цинком? Какой металл при этом окисляется? Почему выделение водорода идет преимущественно на никеле?

5. Почему в морской воде по сравнению с пресной скоростью коррозии стали и алюминиевых сплавов резко возрастает? Какой участок корпуса корабля будет подвергаться коррозии в большей степени?

6. Укажите продукт коррозии при контакте Zn – Ni в кислой среде (HCl).

Раздел 5.

Практика 7. Изменение состава среды как метод противокоррозионной защиты.

1. Какие из нижеперечисленных металлов выполняют для свинца роль катодного покрытия: Ti, Mn, Ag, Cr?

2. Укажите продукт коррозии при контакте Zn – Ni в кислой среде (HCl).

3. Какие из нижеперечисленных металлов выполняют для свинца роль катодного покрытия: Ti, Mn, Ag, Cr?



Версия документа - 1	стр. 13	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

4. Какие из нижеперечисленных металлов выполняют для свинца роль анодного покрытия: Pt, Al, Cu, Hg?

5. Склепаны два металла. Укажите, какой из металлов подвергается коррозии: а) Mn – Al; б) Sn – Bi.

6. Как протекает коррозия луженого железа, погруженного в раствор соляной кислоты при нарушении покрытия? Составьте электродные уравнения анодного и катодного процессов. Какие продукты при этом образуются?

7. Каким покрытием: катодным или анодным является цинк, олово на поверхности железа? Как протекает процесс электрохимической коррозии: а) луженого, б) оцинкованного железа при нарушении целостности покрытия на воздухе?

Практическое занятие 8. **Контрольная работа**

1. Оценить коррозионную стойкость цинка на воздухе при $T = 673\text{K}$. Образец цинка с площадью поверхности 30 см^2 и начальной массой $21,4261\text{ г}$, после 180 ч испытаний на воздухе имеет массу $21,4279\text{ г}$. При окислении цинка образуется оксид ZnO.

2. Как происходит коррозия цинка, находящегося в контакте с кадмием в нейтральном и кислых растворах? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов коррозии?

3. Рассчитать показатель изменения массы при коррозии алюминия в олеуме. Размеры образца $50 \times 30 \times 1\text{ мм}$, начальная масса $4,053\text{ г}$, после восьмисуточного испытания - $4,0189\text{ г}$. К какой группе коррозионной стойкости относится алюминий в этой среде?

4. Изделие из меди с оловянным покрытием находится во влажном воздухе. Какой из металлов будет корродировать при нарушении целостности покрытия? К какому типу покрытий относится в этом случае олово?

5. Медная деталь разрушается в атмосфере кислорода при температуре 200°C . В чем заключается причина этого явления?

Типовые вопросы для подготовки к тестированию

1. Что такое коррозия? *
2. К какому типу процесса – гомогенному или гетерогенному – относится коррозия? *
3. Перечислите основные виды коррозии. *
4. Как можно классифицировать процесс коррозии по виду разрушений? *
5. Основные показатели коррозионного разрушения. *
6. Перечислите условия протекания газовой коррозии. *
7. Химический механизм коррозии. При каких условиях он реализуется?
8. Что называется жаростойкостью и жаропрочностью металла? *
9. Кинетика газовой коррозии. Линейный, параболический и сложные законы роста пленок.
10. Влияние внутренних и внешних факторов (состава сплава, температуры, давления и состава газовой среды) на закономерности газовой коррозии.
11. Перечислите металлы, стойкие в среде: SO_2 , CO_2 , H_2O (пары) и O_2 .
12. Перечислите основные стадии газовой коррозии.
13. Перечислите наиболее и наименее коррозионно-устойчивые металлы. *
14. Приведите основное уравнение термодинамики, позволяющее оценить возможность протекания процесса окисления.
15. Дайте определение процессу пассивации. *



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 14	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

16. На основании, каких термодинамических величин можно сделать заключение о возможности протекания коррозии?
17. Что представляют собой диаграммы Пурбе?
18. Что называется, концентрационной поляризацией? Привести примеры.
19. Запишите уравнение Тафеля. В каких координатах реализуется прямолинейная зависимость? *
20. Охарактеризуйте коррозионный процесс с водородной поляризацией
21. Охарактеризуйте коррозионный процесс с кислородной поляризацией.
22. Что называется, коррозионной диаграммой? *
23. Основные закономерности электрохимической кинетики.
24. Физический смысл констант «а» и «b» в уравнении Тафеля.
25. Зависимость скоростью коррозии от состава раствора. *
26. Закономерности растворения металлов активном состоянии.
27. Какие поверхностные тонкослойные покрытия вам известны? *
28. Охарактеризуйте свойства фосфатных и оксидных защитных пленок.
29. Какие существуют виды гальванических покрытий? *
30. Перечислите разновидности жаростойких защитных покрытий.

Примечание: *отмечены вопросы, входящие в список вопросов «теоретического минимума».

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета – тестирование. в три этапа.
При подведении итогов учитываются результаты текущей успеваемости – выполнение контрольных заданий.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

При подведении итогов учитываются результаты текущей успеваемости и итогового тестирования. Оценка итогового тестирования (Набранная сумма баллов (% выполненных заданий) (max-100)

менее 60 % - не зачтено;
60-100 % - зачтено.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 15	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Уровни сформированной компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке – «зачтено»: предполагает формирование компетенций на высоком уровне: студент свободно владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Коррозия и защита металлов», что позволяет формулировать выводы и участвовать в дискуссии по учебным вопросам данной дисциплины; полностью сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и уверенно владеть навыком их решения;
2. Средний уровень соответствует оценке – «зачтено»: предполагает формирование компетенций на среднем уровне: студент хорошо владеет основной терминологией и понятийным аппаратом раздела теоретической физики «Коррозия и защита металлов»; сформировано умение применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач и владеть навыками решения базовых задач по коррозии;
3. Базовый уровень соответствует оценке – «зачтено»: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: студент знает «теоретический минимум» и недостаточно владеет методами решения базовых задач по курсу «Коррозия и защита металлов»;
4. Низкий уровень соответствует оценке – «не зачтено»: студент не владеет основной терминологией и понятийным аппаратом курса «Коррозия и защита металлов»; не выполнены тестовые задания, не владеет навыками решения базовых задач по курсу «Коррозия и защита металлов».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет заочного и дистанционного обучения
Кафедра современных образовательных технологий

Фонд оценочных средств по дисциплине «Коррозия и защита металлов»
по направлению подготовки 03.03.02 «Физика» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе _____ утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом факультета заочного и дистанционного обучения

Протокол заседания № 01 от 12.02.2026

Председатель Ученого совета факультета
заочного и дистанционного обучения _____

согласовано

Ш.Ш. Ягафаров

Заседанием кафедры современных образовательных технологий

Протокол заседания № 01 от 12.02.2026

И.о.заведующего кафедрой _____

согласовано

Н.А. Берг

Автор (составитель) _____

С.И. Саунина

**Структура фондов оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
от 27 сентября 2022 №573-1**