

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины
Б1.О.12 «Химия»
для специальности
23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализациям
*«Пассажирские вагоны», «Грузовые вагоны»,
«Технология производства и ремонта подвижного состава»,
«Локомотивы», «Электрический транспорт железных дорог»,
«Высокоскоростной наземный транспорт»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «*Инженерная химия и естествознание*»

Протокол № 4 от 19 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой

«*Инженерная химия и естествознание*»

19 декабря 2024 г.

В.Я. Соловьева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

по специализациям «Электрический

транспорт железных дорог» и

«Высокоскоростной наземный транспорт»

19 декабря 2024 г.

А.М. Евстафьев

Руководитель ОПОП ВО

по специализациям

«Грузовые вагоны», «Пассажирские вагоны»,

«Технология производства и ремонта подвижного состава»

19 декабря 2024 г.

Ю.П. Бороненко

Руководитель ОПОП ВО

по специализации

«Локомотивы»

19 декабря 2024 г.

Д.Н. Курилкин

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения (все специализации):

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК-1.1.1 Знает методы естественных наук при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	Знает теоретические, расчетные и экспериментальные методы химии, используемые при решении инженерных задач в профессиональной деятельности по следующим разделам: - Основы химической термодинамики. - Химическая кинетика и равновесие; - Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева; - Химия металлов; - Электрохимические системы.	Вопросы к зачету № №1-42 Лабораторные работы №1-4 Практические занятия №1-4

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализаций «Высокоскоростной наземный транспорт», «Технология производства и ремонта подвижного состава»):

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования		
ОПК-1.1.1 Знает мето-	Знает теоретические, расчетные и	Вопросы к зачету № №1-42

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ды естественных наук при решении инженерных задач в профессиональной деятельности	экспериментальные методы химии, используемые при решении инженерных задач в профессиональной деятельности по следующим разделам: - Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева; - Основы химической термодинамики. - Химическая кинетика и равновесие; - Химия растворов; - Химия металлов; - Электрохимические системы.	Лабораторная работа №1-2 Практическое занятие №1-2

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

Перечень и содержание лабораторных работ (для очной формы обучения)

Лабораторная работа №1. Определение молярной массы эквивалента неизвестного металла объемным методом.

1. Определить опытным путем объем выделившегося водорода в ходе химической реакции с участием неизвестного металла и привести его значение к нормальным условиям.
2. Рассчитать молярную массу эквивалента металла, используя закон эквивалентов.
3. Найти относительную атомную массу металла и определить, какой металл использовался в реакции.

Лабораторная работа № 2. – Свойства растворов электролитов и неэлектролитов. Приготовление растворов заданной концентрации.

1. Приготовить раствор хлорида натрия заданной концентрации по навеске соли.
2. Рассчитать фактическую концентрацию, оценить относительную ошибку.

Лабораторная работа № 3. – Изучение активности металлов в растворах солей других металлов.

1. Определить опытным путем с помощью иономера концентрации иона металла до и после погружения в раствор данного металла другого металла.
2. Рассчитать значения электродных потенциалов металлов, используемых в опыт, на основе полученных данных из опыта.
3. Сделать вывод о поведении металла в растворе соли другого металла.

Перечень и содержание практических работ (для очной формы обучения)

Практическая работа №1. Основные количественные характеристики вещества

1. Решение задач с применением количественных характеристик вещества.

Практическая работа №2 Общие закономерности протекания химических процессов: решение задач и упражнений

1. Определить тепловые эффекты химических реакций.
2. Определить возможность самопроизвольного протекания химической реакции.
3. Определить влияние некоторых факторов на скорость химической реакции.

Практическая работа № 3. – Определение коррозионных процессов у металлических конструкций: решение типовых задач и упражнений.

1. Найти электродвижущую силу (ЭДС) гальванического элемента
2. Составить схему коррозионного гальванического элемента.
3. Привести примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты определенного изделия.

Практическая работа № 4. – Электрохимические системы и процессы.

1. Определить некоторые параметры процесса электролиза.
2. Определить активность металла.
3. Определить продукты взаимодействия металлов с кислотой.

Практическая работа № 5. – Опасные грузы, их характеристика, условия безопасной перевозки, мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций.

1. Определить принадлежность химического вещества к классу опасности, дать характеристику, условия транспортировки и мероприятия по ликвидации аварийной ситуации.

Перечень лабораторных работ и практических занятий (для заочной формы обучения)

Лабораторная работа – Изучение активности металлов в растворах солей других металлов (2 часа)

1. Определить опытным путем с помощью иономера концентрации иона металла до и после погружения в раствор данного металла другого металла.
2. Рассчитать значения электродных потенциалов металлов, используемых в опыт, на основе полученных данных из опыта.
3. Сделать вывод о поведении металла в растворе соли другого металла.

Практическое занятие 1 - Основные понятия и законы химии (1 час)

1. Решение задач с применением количественных характеристик вещества.

Практическое занятие 2 - Применение растворов веществ на железнодорожном транспорте (1 час)

Теоретический вопрос – области применения различных веществ на железнодорожном транспорте и в железнодорожном хозяйстве: характеристика веществ, свойства, особенности применения.

Практическая задача: расчеты, направленные на нейтрализацию опасных веществ при возникновении аварийных ситуаций.

Контрольная работа (для заочной формы обучения)

1. Рассчитать количество перевозимого железнодорожным транспортом вещества, его массу или объем.
2. Рассчитать концентрацию раствора вещества для нейтрализации опасных веществ при возникновении аварийных ситуаций.
3. Найти электродвижущую силу (ЭДС) гальванического элемента
4. Составить схему коррозионного гальванического элемента.

5. Привести примеры двух металлов, пригодных для протекторной защиты определенного изделия.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

для очной формы обучения (второй семестр)

для заочной формы обучения (первый курс)

ОПК-1.1.1

1. Современные представления о строении атома.
2. Квантовые числа и их физический смысл.
3. Электронные семейства и электронные аналоги.
4. Принципы заполнения электронами энергетических уровней и подуровней.
5. Взаимосвязь химических свойств с энергетическими характеристиками электронов наружного уровня.
6. Характеристики s-, p-, d- и f- элементов.
7. Периодическая система и таблица элементов Д.И. Менделеева. Взаимосвязи со значениями квантовых чисел.
8. Протоны, нейтроны, электроны, порядковый номер в таблице Д.И. Менделеева и заряды ядер, число электронов, периодичность свойств.
9. Химическая связь и современные модели химической связи.
10. Модели ковалентной, ионной и металлической химических связей.
11. Закон эквивалентов, моль эквиваленты и моль-эквивалентные массы и объемы веществ различных классов химических соединений.
12. Химическая термодинамика, стандартные условия.
13. Термодинамические функции и их физический смысл. Согласно термохимическому уравнению реакции:
$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 802 \text{ кДж}$$
определите количество теплоты, кДж, выделившейся при сжигании 24 г метана.
14. Понятия энтальпии, энтропии и энергии Гиббса веществ и процессов, информационные значения и особенности применения.
15. Самопроизвольные процессы и возможность их термодинамической оценки.
16. Энергетика будущего.
17. Химическая кинетика. Понятие фазы.
18. Скорость химических реакций и зависимости скорости от разных факторов.
19. Закон действия масс.
20. Обратимые и необратимые процессы, химическое равновесие и условие равновесия.
21. Константа скорости и константа равновесия.
22. Зависимость константы равновесия от температуры.
23. Принцип Ле-Шателье. Влияние разных факторов на состояние равновесия. Сдвиги равновесия.
24. Особенности химического равновесия для гомогенных и гетерогенных систем.
25. Водные растворы; способы выражения концентрации растворов.
26. Растворы электролитов и неэлектролитов. Физические свойства растворов.
27. Количественные характеристики растворов, информирующие об их свойствах.
28. Сильные и слабые электролиты, константы диссоциации электролитов и их информационные значения.
29. Ионное произведение воды, pH и информационные значения этой величины.
30. Произведение растворимости и информационные значения этой величины.
31. Амфотерные электролиты и особенности их химического поведения.
32. Химическая реакция веществ с водой; гидролиз солей.

33. Электрохимические системы. Взаимосвязь энергии химических процессов и электрической.
34. Информационное значение ряда напряжений (ряда активности) металлов.
35. Формула Нернста и ее применение).
36. Принцип работы химического источника тока в виде гальванического элемента. Анодные и катодные процессы. Электродвижущая сила гальванического элемента.
37. Процессы электролиза и законы Фарадея, электроды растворимые и инертные; число Фарадея.
38. Электрохимическая коррозия; анодный и катодный процессы и защита от коррозии. Выберите металл из нижеперечисленных, который будет служить анодным покрытием для свинца: Pt, Al, Cu, Hg.
39. Дисперсные системы. Классификация систем по разным признакам.
40. Коллоидная химия и наносистемы в современной промышленности.
41. Строение частиц дисперсной фазы; мицеллы; агрегативная и кинетическая устойчивость дисперсных систем.
42. Коагуляция дисперсных систем электролитами разной природы.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения (первый семестр)

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Лабораторные работы №1-3	Степень соответствия выполненной работы поставленным требованиям	Полное соответствие	3
			Частичное соответствие	2
			Несоответствие	0
		Структурирование и комментирование лабораторной работы	В отчете корректно представлены все этапы работы, выводы сформулированы в соответствии с целями работы	3
			Основные этапы работы представлены в отчете с небольшими недочетами	2
			Отчет не соответствует предъявляемым требованиям к оформлению работы	0
		Успешные ответы	Защита всех контрольных вопросов	4

№ п/ п	Материалы, необходимые для оценки ин- дикатора до- стижения ком- петенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
		на контрольные вопросы	Защита 80% вопросов	3
			Защита 61% вопросов	1
Итого максимальное количество баллов за выполнение одной лабораторной работы/за 3 работы				10/30
2	Практические занятия №1-5	Степень соответ- ствия выполнен- ной работы по- ставленным тре- бованиям	Полное соответствие	4
			Частичное соответствие	3
			Несоответствие	0
		Успешные ответы на контрольные вопросы	Защита всех контрольных вопросов	4
			Защита 80% вопросов	3
			Защита 61% вопросов	1
Итого максимальное количество баллов за одно практическое занятие/за 5 за- нятий				8/40
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Для заочной формы обучения (все специализации, кроме специализаций «Технология производства и ремонта подвижного состава», «Высокоскоростной наземный транспорт») (первый курс)

№ п/ п	Материалы, необходимые для оценки ин- дикатора до- стижения ком- петенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
1	Лабораторная работая №1	Степень соответ- ствия выполнен- ной работы по- ставленным тре- бованиям	Полное соответствие	3
			Частичное соответствие	2
			Несоответствие	0
		Структурирование и комментирование лабораторной работы	В отчете корректно представлены все этапы работы, выводы сформулиро- ваны в соответствии с целями работы	3
			Основные этапы работы представле- ны в отчете с небольшими недочета- ми	2
			Отчет не соответствует предъявляе- мым требованиям к оформлению ра- боты	0
		Успешные ответы	Защита всех контрольных вопросов	4

№ п/ п	Материалы, необходимые для оценки ин- дикатора до- стижения ком- петенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оцени- вания
		на контрольные вопросы	Защита 80% вопросов	3
			Защита 61% вопросов	1
Итого максимальное количество баллов за выполнение лабораторной работы				10
2	Практические занятия №1-2	Степень соответ- ствия выполнен- ной работы по- ставленным тре- бованиям	Полное соответствие	5
			Частичное соответствие	3
			Несоответствие	0
		Успешные ответы на контрольные вопросы	Защита всех контрольных вопросов	5
			Защита 80% вопросов	4
			Защита 61% вопросов	2
Итого максимальное количество баллов за одно практическое занятие/за 2 за- нятия				10/20
3	Контрольная работа	Степень выполне- ния заданий кон- трольной работы	Правильно выполнены все задания	40
			Выполнено 80% заданий	32
			Выполнено 60% заданий	24
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1 Для очной формы обучения (2 семестр)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторные работы №1-3 Практические занятия №1-5	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточ-	Перечень	30	получены полные ответы на

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
ная аттестация	вопросов к зачету		вопросы – 25...30 баллов; получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 4.2 Для заочной формы обучения 1 курс

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторные работы №1 Практические занятия №1-2 Контрольная работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 4 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«зачтено» - 60-100 баллов «не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы. Билет на зачет содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

Т а б л и ц а 5.1

Индикатор достижения общепрофессиональной компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/ имеет навыки)	Результаты, которые следует отразить при разработке оценочных материалов для диагностической работы	Содержание задания ДОМ	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий	Эталон ответа
<i>ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования</i>				
<i>ОПК-1.1.1 Знает методы естественных наук при решении инженерных задач в профессиональной деятельности</i>	Знает теоретические, расчетные и экспериментальные методы химии, используемые при решении инженерных задач в профессиональной деятельности по следующим разделам: – основы химической термодинамики	Согласно термохимическому уравнению реакции: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 802 \text{ кДж}$ определите количество теплоты, кДж, выделившейся при сжигании 24 г метана.		Согласно уравнению реакции, при сжигании 1 моль метана массой 16 г выделилось 802 кДж энергии, тогда при сжигании 24 г метана (по условию задачи) выделится: $24 \cdot 802 / 16 = 1203 \text{ кДж}$ Ответ: 1203
	– химическая кинетика и равновесие	Во сколько раз увеличится скорость прямой реакции: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$, если давление в системе увеличить в 3 раза.	1. 27 2. 81 3. 9 4. 18	2
	– Строение атома, периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	Количество электронов в атоме определяется	1. числом протонов 2. числом нейтронов 3. числом энергетических уровней 4. величиной относительной атомной массы	1.

		Если вещество хорошо растворимо в воде, имеет высокую температуру плавления, электропроводно, то его кристаллическая решетка:	1. Атомная 2. Ионная 3. Молекулярная 4. металлическая	2.
	– химия металлов	Металлы, стандартный электродный потенциал которых имеет отрицательную величину...	1. могут вытеснять водород из кислот 2. не могут вытеснять водород из кислот 3. могут вытеснять собственные катионы из растворов солей 4. могут взаимодействовать с другими металлами	1
		Металлическая медь в водных растворах будет взаимодействовать с солью	1. нитрат цинка 2. нитрат марганца (II) 3. нитрат железа (II) 4. нитрат серебра	4
	– Электрохимические системы	Серебро, стандартный электродный потенциал которого равен 0,8 В...	1. может вытеснять водород из кислот 2. не может вытеснять водород из кислот 3. может вытеснять собственные катионы из растворов солей 4. может взаимодействовать с другими металлами	2

		Выберите металл из нижеперечисленных, который будет служить анодным покрытием для свинца: Pt, Al, Cu, Hg		Металл будет служить анодным покрытием, если значение его электродного потенциала будет меньше потенциала покрываемого металла. В данном случае, таковым будет алюминий. Ответ: Al
		Для получения металлических покрытий железа используются металлы, которые по сравнению с железом	1. Более активны 2. И более активны, и менее активны 3. Менее активны 4. Металлы не используются	1.
	– Дисперсные системы и коллоидные растворы	Что не относится к дисперсной системе?	1. Туман 2. Нефть 3. Взмученный ил 4. Раствор хлорида натрия	4

Разработчик оценочных материалов
доцент
18 декабря 2024 г.

Байрашвили

М.М. Байдарашвили