ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «29» мая 2026 г. № 49

Б1.О.07 Химия

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 08.03.01 Строительство
Специализация/профиль – Эксплуатация и управление в жилищно-коммунальном комплексе
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 1 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	1	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	**51**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34	**34**
Самостоятельная работа	21	**21**
Экзамен	36	**36**
Итого	108	**108**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
0x00F585A1671E22C14CEA47AE86A14054D5 с 27 февраля 2026 г. по 23 мая 2027 г.Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 № 481.

Программу составил(и):
к.х.н., доцент, доцент, Г.А. Якимова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Техносферная безопасность», протокол от «20» мая 2026 г. № 9

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор Е.А. Руш

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Экономика и управление на железнодорожном транспорте», протокол от «20» мая 2026 г. № 14

Зав. кафедрой, к. э. н., доцент М.В. Вихорева

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование целостного естественнонаучного мышления
2	формирование логического осмысливания основных законов химии, теории строения вещества, энергетики и скорости химических превращений, закономерностей поведения дисперсных и электрохимических систем, путей получения и реакционной способности элементов и их соединений
1.2 Задачи дисциплины	
1	привить навыки прогнозирования и решения задач
2	уметь проводить химические эксперименты с дальнейшей обработкой полученных результатов
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.04 Математика
2	Б1.О.11 Экология
3	Б1.О.12 Прикладная механика
4	Б1.О.21.03 Электротехника и электроснабжение
5	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.2 Выявляет и классифицирует химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности и определяет их характеристики на основе экспериментальных исследований	Знать: место химии в ряду естественнонаучных дисциплин; основные представления о строении атомов; зависимость химических свойств веществ от их строения
		Уметь: применять химические законы для решения практических задач; планировать и проводить простейшие химические эксперименты
		Владеть: основной терминологией химических систем; навыками планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных
	ОПК-1.3 Выбирает базовые физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Знать: основные закономерности химических и электрохимических систем; основные пути образования и превращения веществ; роль химии в создании новых материалов с заданными свойствами
		Уметь: производить расчеты; работать с литературой; творчески использовать полученные знания в профессиональной деятельности
		Владеть: навыками грамотного обращения с химическими реактивами; методами определения важнейших количественных характеристик

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Общая и неорганическая химия**						
1.1	Основные законы химии	1	2			2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.2	Определение молярной массы эквивалентов металла	1			2		ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.3	Строения атома и периодические свойства металлов. Строение вещества	1	2			2	ОПК-1.2 ОПК-1.3

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.4	Электронная структура атомов и одноатомных ионов металлов	1			2		ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.5	Реакции в растворах	1	2		4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.6	Основы электрохимических процессов	1	2			2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.7	Окислительно-восстановительные реакции	1			4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.8	Ряд напряжений, физические и химические свойства металлов	1	2		4		ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.9	Электролиз расплавов и растворов	1	2		4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.10	Коррозия металлов, методы защиты металлов от коррозии. Электрохимическая коррозия. Анодное и катодное покрытие металлов	1	2		4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.0	**Раздел 2. Физическая химия**						
2.1	Энергетика химических процессов, химическая кинетика, химическое и фазовое равновесие	1	2				ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.2	Скорость химических реакций	1			4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.3	Тепловые эффекты реакции и растворения	1			2	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.0	**Раздел 3. Коллоидная химия**						
3.1	Дисперсные системы и поверхностные явления	1	1		4	3	ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1	36				ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17		34	21	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Глинка, Н. Л. Общая химия : учеб. пособие / Н. Л. Глинка ; ред.: А. И. Ермаков. — Изд. 30-е, испр. — М. : Интеграл-Пресс, 2010. — 727 с. — Текст : непосредственный.	9
6.1.1.2	Глинка, Н. Л. Общая химия : [учеб. пособие] / Н. Л. Глинка ; ред. А. И. Ермаков. — Изд. 30-е, испр. — М. : Интеграл-Пресс, 2009. — 727 с. — Текст : непосредственный.	3
6.1.1.3	Глинка, Н. Л. Общая химия : [учеб. пособие] / Н. Л. Глинка. — М. : Кнорус, 2011. — 746 с. — Текст : непосредственный.	2

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.2.1	Ионные реакции в растворах электролитов : учеб. пособие / Н. В. Руссавская, Г. А. Якимова ; М-во путей сообщ. РФ, Иркут. гос. ун-т путей сообщ. — Иркутск : ИрГУПС, 2004. — 66 с. — Текст : непосредственный.	2
6.1.2.2	Химия : сб. задач / сост.: С. В. Ясько, Г. А. Якимова. — Иркутск : ИрГУПС. — Ч. 1. — 144 с. — Текст : непосредственный.	5
6.1.2.3	Химия : лаб. практикум / Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ. ; сост.: Г. А. Якимова, Н. В. Руссавская, С. В. Ясько ; ред. Н. А. Корчевин. — Иркутск : ИрГУПС, 2014. — 99 с. — Текст : непосредственный.	5
6.1.2.4	Химия : сб. задач в 2 ч. / ред. Н. В. Руссавская ; сост.: Г. А. Якимова, С. В. Ясько. — Иркутск : ИрГУПС. — Ч. 2. — 102 с. — Текст : непосредственный.	5
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Якимова, Г. А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.07 Химия по направлению подготовки 08.03.01 Строительство профиль Эксплуатация и управление в жилищно-коммунальном комплексе / Г. А. Якимова; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2026. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_48884_1492_2024_1_signed.pdf - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_71249_1762_2026_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение **6.3.2 Специализированное программное обеспечение**		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить

	краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;

	- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Химия» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от « » 20 г. №

Б1.О.07 Химия

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 08.03.01 Строительство
Специализация/профиль – Эксплуатация и управление в жилищно-коммунальном комплексе
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 1 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	**51**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34	**34**
Самостоятельная работа	21	**21**
Форма промежуточной аттестации(экзамен)	36	**36**
Итого	108	**108**

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31.05.2017 № 481.

Программу составил(и):
к.х.н., доцент, доцент, Г. А. Якимова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Техносферная безопасность», протокол от «_» ___20__ г. №

Зав. кафедрой, д. т. н., профессор Е.А. Руш

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Экономика и управление на железнодорожном транспорте», протокол от «___» 20__г. №

Зав. кафедрой, к. э н., доцент М.В Вихорева

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование целостного естественнонаучного мышления
2	логическое осмысливание основных законов химии, теории строения вещества, энергетики и скорости химических превращений, закономерностей поведения дисперсных и электрохимических систем, путей получения и реакционной способности элементов и их соединений
1.2 Задачи дисциплины	
1	прививание навыков прогнозирования и решения задач
2	умение проводить химические эксперименты с дальнейшей обработкой полученных результатов
3	умение работать с литературой
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Дисциплина изучается на начальном этапе формирования компетенции
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.11Экология
2	Б1.О.12 Теоретическая механика
3	Б1.О.16 Безопасность жизнедеятельности
4	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК1Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.2 Выявляет и классифицирует химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности и определяет их характеристики на основе экспериментальных исследований	Знать: место химии в ряду естественнонаучных дисциплин; основные представления о строении атомов; зависимость химических свойств веществ от их строения
		Уметь: применять химические законы для решения практических задач; планировать и проводить простейшие химические эксперименты
		Владеть: основной терминологией химических систем; навыками планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных
	ОПК-1.3 Выбирает базовые физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Знать: основные закономерности химических и электрохимических систем; основные пути образования и превращения веществ; роль химии в создании новых материалов с заданными свойствами
		Уметь: производить расчеты; работать с литературой; творчески использовать полученные знания в профессиональной деятельности
		Владеть: навыками грамотного обращения с химическими реактивами; методами определения важнейших количественных характеристик

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Общая и неорганическая химия.**						
1.1	Основные законы химии	1	2			2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.2	Определение молярной массы эквивалентов металла	1			2		ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.3	Строение атома и периодические свойства металлов. Строение вещества	1	2			2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.4	Электронная структура атомов и одноатомных ионов металлов	1			2		ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.5	Реакции в растворах	1	2		4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.6	Основы электрохимических процессов	1	2			2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.7	Окислительно-восстановительные реакции	1			4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.8	Ряд напряжений, физические и химические свойства металлов	1	2		4		ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.9	Электролиз расплавов и растворов	1	2		4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.10	Коррозия металлов, методы защиты металлов от коррозии. Электрохимическая коррозия. Анодное и катодное покрытие металлов	1	2		4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.0	**Раздел 2. Физическая химия.**						
2.1	Энергетика химических процессов, химическая кинетика, химическое и фазовое равновесие	1	2				ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.2	Скорость химических реакций	1			4	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.3	Тепловые эффекты реакций и растворения	1			2	2	ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.0	**Раздел 3. Коллоидная химия**						
3.1	Дисперсные системы и поверхностные явления	1	1		4	3	ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	1				36	ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17		34	21	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.1.1	Глинка Н.Л. Общая химия , учебное пособие/Н.Л. Глинка; под редакцией А.И. Ермакова – Москва : Пресс, 2010	50
6.1.1.2	Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 353 с. — URL: https://urait.ru/bcode/512502 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1/3	Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для вузов / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 379 с. — URL: https://urait.ru/bcode/512503 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Руссавская, Н. В. Ионные реакции в растворах электролитов : учеб. пособие / Н. В. Руссавская, Г. А. Якимова. Иркутск : ИрГУПС, 2004. - 66с.	210
6.1.2.2	Руссавская, Н. В. Химия сб. задач в 2 ч. : сб. задач в 2 ч. / ред. Н. В. Руссавская ; сост.: Г. А. Якимова, С. В. Ясько. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 102с.	283
6.1.2.3	Якимова, Г. А. Химия : лаб. практикум / Федер. агентство ж.-д. трансп., Иркут. гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2014. - 99с.	275
6.1.2.4	Ясько, С. В. Химия сб. задач : сб. задач / сост.: С. В. Ясько, Г. А. Якимова. Иркутск : ИрГУПС, 2015. - 144с.	274
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Якимова, Г. А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.07 Химия по направлению подготовки 08.03.01 Строительство профиль Эксплуатация и управление в жилищно-коммунальном комплексе / Г. А. Якимова; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2026. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_48884_1492_2024_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение **6.3.2 Специализированное программное обеспечение**		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-317 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель
3	Лаборатория Г-109 «Химия» для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель электрошкаф сушильный; весы электронные; микроскоп; шейкер; центрифуга; рефрактомер; баня водяная; МКМФ; pH-метр; аквадистиллятор
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

	– читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала в сфере ЖКК посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;

	- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Химия» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Экзамен	К экзамену, как к промежуточной аттестации допускаются обучающиеся, выполнившие все требования и этапы текущего контроля. Непосредственная подготовка к промежуточной аттестации осуществляется по вопросам к экзамену, выдаваемым ведущим преподавателем в срок не менее, чем за месяц до экзаменационной сессии. Экзамен проводится в форме, установленной кафедрой (устно, письменно, в форме тестирования). Оценка по итогам сдачи экзамена (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно) выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
2 семестр				
1.0	**Раздел 1. Общая и неорганическая химия**			
1.1	Текущий контроль	Основные законы химии	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Конспект (письменно) Контрольная работа (КР) (письменно)
1.2	Текущий контроль	Определение молярной массы эквивалентов металла	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Строение атома и периодические свойства металлов. Строение вещества	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.4	Текущий контроль	Электронная структура атомов и одноатомных ионов металлов	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.5	Текущий контроль	Реакции в растворах	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.6	Текущий контроль	Основы электрохимических процессов	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.7	Текущий контроль	Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
1.8	Текущий контроль	Ряд напряжений, физические и химические свойства металлов	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.9	Текущий контроль	Электролиз расплавов и растворов	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.10	Текущий контроль	Коррозия металлов, методы защиты металлов от коррозии. Электрохимическая коррозия. Анодное и катодное покрытие металлов	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)
2.0	**Раздел 2. Физическая химия**			
2.1	Текущий контроль	Энергетика химических процессов, химическая кинетика, химическое и фазовое равновесие	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Контрольная работа (КР) (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно)

2.2	Текущий контроль	Скорость химических реакций	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.3	Текущий контроль	Тепловые эффекты реакций и растворения	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	**Раздел 3. Коллоидная химия**			
3.1	Текущий контроль	Дисперсные системы и поверхностные явления	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Конспект (письменно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-1.2 ОПК-1.3	Экзамен - устно Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы по разделам/темам дисциплины
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
4	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплиныпри проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции несформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями

«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Тестирование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

		Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения контрольных работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения контрольных работ.

Образец типового варианта контрольной работы

1. Какую массу цинка растворили в кислоте, если объем выделившегося водорода при $T = 291$ К и парциальном давлении водорода 97,83 кПа равен 113 мл. Ответ: 0,3 г цинка.

2. На нейтрализацию 1,96 г серной кислоты израсходовано 1,12 г гидроксида калия. Вычислите молярную массу эквивалента серной кислоты. Ответ: $M_{экв}(H_2SO_4) = 98$ г/моль.

3. У какого из элементов четвертого периода – ванадия или мышьяка – сильнее выражены металлические свойства? Какой из этих элементов образует газообразное соединение с водородом?

Ответ: Металлические свойства у ванадия выражены сильнее, чем у мышьяка. Газообразное соединение с водородом образует неметалл мышьяк ($As^{-3}H_3$).

4. Запишите электронную конфигурацию атома титана. Сколько свободных *d*-орбиталей содержится на предвнешнем энергетическом уровне Ti?

Ответ**:** На предвнешнем энергетическом уровне атома титана содержится три свободные *d*-орбитали.

5. Вычислите молярную массу и назовите элемент, высший оксид которого отвечает формуле $ЭO_3$, образует с водородом газообразное соединение, массовая доля водорода в котором 1,54%.

Ответ: $M = 127{,}8$ г/моль (Te).

6. Исходя из термохимических уравнений

$$H_2(г) + O_2(г) = H_2O_2(ж),\ \Delta H_1^o = -187\ кДж, \quad (1)$$

$$H_2O_2(ж) + H_2(г) = 2H_2O(г),\ \Delta H_2^o = -297\ кДж, \quad (2)$$

$$H_2O(г) = H_2O(ж),\ \Delta H_3^o = -44\ кДж, \quad (3)$$

рассчитайте значение стандартной энтальпии реакции образования $H_2O(ж)$.

Ответ: $\Delta H_4^0 = \Delta_f H^0(H_2O(ж)) = -286$ кДж/моль.

7. В какую сторону сместится химическое равновесие реакции A + B ↔ D, если повысить температуру на 30 °С? Температурные коэффициенты скорости прямой и обратной реакции соответственно равны 2 и 3.

Ответ: Равновесие этой реакции при повышении температуры на 30 °С сместится в сторону обратной реакции (влево).

8. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций, которые описываются сокращенными ионными уравнениями:

$$3Ba^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Ba_3(PO_4)_2;$$

$$2H^+ + SO_3^{2-} \rightarrow H_2O + SO_2;$$

$$Mn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mn(OH)_2.$$

Ответ:

$$3BaCl_2 + 2Na_3PO_4 \rightarrow Ba_3(PO_4)_2\downarrow + 6NaCl$$

$$3Ba^{2+} + 6Cl^- + 6Na^+ + 2PO_4^{3-} \rightarrow Ba_3(PO_4)_2\downarrow + 6Na^+ + 6Cl^-$$

$$3Ba^{2+} + 2PO_4^{3-} \rightarrow Ba_3(PO_4)_2\downarrow.$$

$$2HCl + K_2SO_3 \rightarrow H_2O + SO_2 + 2KCl;$$

$$2H^+ + 2Cl^- + 2K^+ + SO_3^{2-} \rightarrow H_2O + SO_2 + 2K^+ + 2Cl^-;$$

$$2H^+ + SO_3^{2-} \rightarrow H_2O + SO_2.$$

$$MnSO_4 + 2NaOH \rightarrow Mn(OH)_2 + Na_2SO_4;$$

$$Mn^{2+} + SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2OH^- \rightarrow Mn(OH)_2 + 2Na^+ + SO_4^{2-};$$

$$Mn^{2+} + 2OH^- \rightarrow Mn(OH)_2.$$

9. Какие процессы будут протекать при смешении растворов $Ga_2(SO_4)_3$ и K_2S? Составьте ионно-молекулярное и молекулярное уравнения взаимного гидролиза этих солей, если процесс протекает необратимо и до конца.

Ответ:

$$2 \quad Ga^{3+} + 3H_2O = Ga(OH)_3\downarrow + 3H^+$$

$$3 \quad \underline{S^{2-} + 2H_2O = H_2S\uparrow + 2QH^-}$$

$$2Ga^{3+} + 3S^{2-} + 6H_2O + 6H_2O = 2Ga(OH)_3 + 3H_2S + \underline{6H^+ + 6OH^-}$$

$$6H_2O$$

$$2Ga^{3+} + 3S^{2-} + 6H_2O = 2Ga(OH)_3 + 3H_2S$$

Молекулярное уравнение:

$$Ga_2(SO_4)_3 + 3K_2S + 6H_2O = 2Ga(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow + 3K_2SO_4.$$

10. Исходя из степени окисления азота в соединениях NH_3, KNO_2, KNO_3, определите, какое из них может быть только восстановителем, только окислителем, и какое из них может проявлять и окислительные, и восстановительные свойства?

Ответ: NH_3 – только восстановитель, KNO_2 – и окислитель и восстановитель, KNO_3 – только окислитель.

11. Рассчитайте ЭДС элемента $Cd|Cd^{2+}||Cu^{2+}|Cu$ при концентрации ионов Cu^{2+} и Cd^{2+}, равных соответственно 0,1 и 0,01 моль/л.

Ответ : $E = \varphi_{Cu^{2+}/Cu} - \varphi_{Cd^{2+}/Cd} =$ 0,77 В.

12. Хром находится в контакте с медью. Какой из металлов будет окисляться при коррозии, если эта пара металлов попадает в кислую среду (HC1)? Приведите уравнения анодного и катодного процессов, схему образующегося гальванического элемента. Каков состав продуктов коррозии?

Ответ: Анодный процесс: $Cr^0 - 3\,\bar{e} = Cr^{3+}$.

Катодный процесс: $2H^+ + 2\,\bar{e} \rightarrow H_2$ (в кислой среде).

Схема гальванического элемента: $(-)Cr \mid Cr^{3+} \mid HCl \mid H_2 \mid Cu(+)$.

Появляющиеся ионы Cr^{3+} образуют с хлорид-анионами (Cl^- из HC1) растворимое соединение – $CrC1_3$, на поверхности меди выделяется H_2.

13. Сколько времени нужно пропускать через раствор кислоты ток силой 10 А, чтобы получить 5,6 л водорода (при н. у.)? Ответ: t= 1 ч 20 мин 25 с.

3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Тема: «Основные законы химии»

Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро. Эквивалент вещества. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты сложных веществ. Эквивалентный объем.

Тема: «Строение атома и периодические свойства металлов. Строение вещества»
«Электронная структура атомов и одноатомных ионов металлов»

Сложность строения атома. Модели атома по Резерфорду, Бору, современные представления. Достоинства и недостатки этих моделей. Квантовые числа: главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое.
Строение многоэлектронных атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип запрета Паули. Правила Клечковского. Правило Гунда. Периодический закон и периодическая система. Структура периодической системы. Периодические свойства элементов. Изменение атомного радиуса, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность.

Тема: «Основы электрохимических процессов»

Электрохимия. Понятие об электродном потенциале. Факторы, влияющие на значение потенциала электрода. Стандартный электрод. Стандартный электродный потенциал.
Ряд стандартных электродных потенциалов и следствия из него. Типы электродов. Определение ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста. Химические источники тока. Гальванические элементы (ГЭ Даниэля-Якоби, концентрационные ГЭ).

Тема: «Дисперсные системы и поверхностные явления»

Определение коллоидных растворов. Чем они отличаются от истинных растворов и взвесей? Строение коллоидных частиц, ДЭС. Методы получения коллоидных систем. Факторы устойчивости коллоидных систем. Нарушение устойчивости коллоидных систем. Седиментация, коагуляция. Действия коагулирующих факторов

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Основные законы химии	Знание	3 - ОТЗ 3 - ЗТЗ
		Умение	3 - ОТЗ 3 - ЗТЗ
		Действие	3 - ОТЗ 3 - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Строение атома и периодические свойства металлов. Строение вещества	Знание	3 - ОТЗ 3 - ЗТЗ
		Умение	3 - ОТЗ

			З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Реакции в растворах	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Основы электрохимических процессов	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Окислительно-восстановительные реакции	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Ряд напряжений, физические и химические свойства металлов	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Электролиз расплавов и растворов	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Коррозия металлов, методы защиты металлов от коррозии. Электрохимическая коррозия. Анодное и катодное покрытие металлов	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Энергетика химических процессов, химическая кинетика, химическое и фазовое равновесие	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Скорость химических реакций	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-2.2	Тепловые эффекты реакций и растворения	Знание	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Умение	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Действие	З - ОТЗ З - ЗТЗ
		Итого	99- ОТЗ 99- ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

(образец одного варианта включает 18 вопросов 9 – ОТЗ / 9 – ЗТЗ)

1 Составления и уравнивания химических реакций основано на законе…

а) Авогадро;

б) кратных отношений;

в) сохранения массы;

г) эквивалентов;

д) постоянства состава.

2 Для электронов, находящихся на f-орбиталях, значение орбитального квантового числа равно _____ . Вставьте цифру. **(Ответ: 3**)

3 Оксидами, которые проявляют амфотерные свойства, являются …

а) **BeO** б) **Cr_2O_3** в) CrO_3 г) CdO.

4 Для определения типа связи между атомами используется характеристика атома:

а) валентность;

б) степень окисления;

в) радиус;

г) **электроотрицательность.**

5 Концентрация, показывающая количество молей растворенного вещества в 1 кг растворителя называется **моляльной**. Вставьте название. **(Ответ: моляльной)**

6 Процесс, протекающий с изменением температуры и объема, называется _**изобарный**_. Вставьте слово. **(Ответ: изобарный)**

7 Каких вторичных химических источников тока не бывает?

а) солевых;

б) кислотных;

в) нейтральных;

г) щелочных.

8 К низкомолекулярным веществам можно отнести:

1) **галактозу**;

2) капрон;

3) каучук;

4) тефлон.

9 Дымовая завеса относиться к дисперсным системам, в которых дисперсная фаза находиться в _____состоянии, а дисперсионная среда – в _____агрегатном состоянии. Вставить пропущенные слова. **(Ответ: в газообразном, в твердом)**

10 Установите соответствие между названием соли и её отношением к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Название соли	Отношение к гидролизу
а) гидрокарбонат калия	1) не гидролизуется
б) сульфат аммония	2) гидролизуется по катиону
в) нитрат натрия	3) гидролизуется по аниону
г) ацетат алюминия	4) гидролизуется по катиону и аниону

(Ответ: а – 3; б -2; в – 1; г – 4)

11 Формула вещества, 0,01 М раствор которого характеризуется наибольшим значением pH?

а) $NaHCO_3$ **б) NaOH** в) $Fe(OH)_2$ г) Na_2SO_4.

12 Согласно схеме гальванического элемента (–) $Sn|Sn^{2+}||Ag^{+}|Ag$ (+), …

а) на катоде выделяется серебро;

б) серебро окисляется;
в) олово восстанавливается;
г) на аноде выделяется олово.

13 При атмосферной коррозии луженого железа на катоде протекает процесс…

а) $Fe^o – 2e = Fe^{2+}$ б) $\mathbf{2H_2O + O_2 + 4e = 4OH^-}$

в) $Sn^o – 2e = Sn^{2+}$ г) $2H^+ + 2e = H_2$.

14 Одним из практических направлений электролиза является цветная металлургия, позволяющая получать металлы высокой степени часты. Укажите последовательность выделения приведенных металлов на катоде.

а) Cu б) Zn в) Ag г) Ni. (**Ответ: Ag, Cu, Ni, Zn)**

15 Согласно термохимическому уравнению:

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O(г), \Delta H = –145 кДж,$$

Объем метана, необходимый для получения 15000 кДж теплоты, составляет_____ л. Впишите цифру. (**Ответ: 2317)**

16 При увеличении давления в реакционной смеси в 3 раза и одновременном повышении концентрации хлора в 2 раза скорость элементарной гомогенной реакции $2NO + Cl_2 = 2NOCl$ _____ раз(а). Впишите цифру. (**Ответ: 54)**

17 Большинство химических процессов, протекающих в природных условиях относятся к окислительно-восстановительным, на примере следующей реакции

$$CrCl_3 + Br_2 + KOH = K_2CrO_4 + KBr + KCl + H_2O$$

определите коэффициент перед окислителем и число электронов, которое дает 1 моль восстановителя. Укажите соответствующие цифры. (**Ответ: 3, 3)**

18 Масса воды, в которой необходимо растворить 310 г этиленгликоля (М = 62 г/моль) для получения раствора, замерзающего при температуре –30 ºС, составляет____г. Впишите цифру. (**Ответ: 310)**

3.4 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Лабораторная работа: «Коррозия металлов и методы защиты металлов от коррозии»

Опыт 1 Определение анодных и катодных зон при коррозии под каплей жидкости на железном образце.

Железный образец зачистить наждачной бумагой, протереть ваткой, смоченной ацетоном, и нанести на поверхность металла 1-2 капли раствора гексацианоферрата (III) калия $\mathbf{K_3[Fe(CN)_6]}$ (красная кровяная соль) и каплю раствора фенолфталеина. Наблюдайте за окраской железа под каплей на различных участках. Напишите уравнения реакций, происходящих на аноде и катоде. Указать продукты коррозии.

Примечание: гексацианоферрат (III) калия – качественный реактив на ионы железа (II), с которым образует осадок турнбулевой сини $\mathbf{– Fe_3[Fe(CN)_6]_2}$.

Опыт 2 Определение вида коррозионного разрушения.

Полоску фильтровальной бумаги пропитать гексацианоферратом (II) калия $\mathbf{K_4[Fe(CN)_6]}$ (желтая кровяная соль). Раствору дать стечь и влажную бумагу приложить к чистой поверхности стальной пластинки. Сверху положить 2 – 3 листа чистой бумаги и небольшой груз. Через 10 – 15 минут бумагу снять. Равномерное посинение фильтровальной бумаги указывает на однородность поверхности пластинки. Если посинение носит точечный характер, то это значит, что такая пластинка будет

корродировать особенно сильно в точках, где получилась интенсивнее окраска (точечная или питтинговая коррозия). Напишите уравнение реакции.

*Примечание: гексацианоферрат (II) калия – качественный реактив на ионы железа (*Ш), *с которым образует осадок берлинской лазури синего цвета –* $\boldsymbol{Fe_4[Fe(CN)_6]_3}$.

Опыт 3 Влияние контакта мкталлов на коррозию.

В 2 –е пробирки налить примерно по 5 мл воды, прибавить 2-3 капли раствора серной кислоты и раствора гексацианоферрата (III) калия. В одну пробирку опустите оцинкованное железо (канцелярскую скрепку со вставленным в неё кусочком цинка),в другую – луженое железо(скрепку с кусочком олова). Что наблюдается? В какой пробирке раствор окрашивается в синий цвет? Напишите уравнение реакции. Какие процессы происходят в каждой пробирке? Составьте схемы гальванических элементов. Напишите уравнения реакций, происходящих на аноде и катоде. В каком случае защита железа катодная, а в каком – анодная?

Опыт 4 Влияние хлор-ионов на коррозию алюминия.

В 2-е пробирки опустите по одной грануле алюминия, предварительно зачищенные наждачной бумагой. В одну из пробирок добавьте раствор сульфата меди (II), в другую – хлорида меди (II). В какой из пробирок происходит реакция вытеснения меди более интенсивно? Объясните наблюдаемое явление. Добавьте в пробирку с сульфатом меди немного кристаллического хлорида натрия. Что происходит? Как влияет хлорид-ион на коррозию алюминия? Написать уравнения реакций. Указать процессы, происходящие на катоде и аноде.

Опыт 5 Коррозия железа в растворах электролитов.

В 3-и пробирки налить в первую 2-3 мл раствора хлорида натрия, во вторую – 2-3 мл раствора серной кислоты, а в третью – 2-3 мл раствора щелочи. Затем в каждую пробирку прилить по 2-3 капли гексацианоферрата (III) калия. Содержимое пробирок взболтайте и в каждую из них опустите по железному гвоздю. Что происходит в каждой пробирке? Объясните опыт. Напишите уравнения реакций.

Вопросы для защиты лабораторной работы:
Коррозия металлов.
Классификация коррозионных разрушений.
Химическая коррозия.
Электрохимическая коррозия.

Лабораторная работа: «Окислительно-восстановительные реакции»

Проделать опыты, уравнять все окислительно-восстановительные реакции, ионно-электронным методом. Указать окислители и восстановители, что наблюдается?

Опыт 1. К 2-3мл раствора соли трехвалентного хрома прибавляем (4-6 капель) раствор щелочи до растворения осадка, если он образуется, и добавить раствор перекиси водорода. Наблюдаем изменение цвета из зеленого в желтый цвет.

$$CrCl_3 + NaOH + H_2O_2 \rightarrow Na_2CrO_4 + H_2O + NaCl.$$

Опыт 2. К 2-3 мл раствора иодида калия прибавить (3-4 капель) раствора соляной кислоты и раствор перекиси водорода. Наблюдаем выделения йода.

$$KI + HCl + H_2O_2 \rightarrow I_2 + KCl + H_2O$$

Опыт 3. К 2-3мл раствора перманганата калия прибавить раствор перекиси водорода. Наблюдаем выделение кислорода и двуокиси марганца.

$$KMnO_4 + H_2O_2 \rightarrow MnO_2 + KOH + H_2O + O_2.$$

Опыт 4. К 2-3 мл раствора перманганата калия добавить (3-4 капель) раствора серной кислоты, а затем сульфит натрия. Наблюдаем обесцвечивание раствора.

$$KMnO_4 + H_2SO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + Na_2SO_4 + H_2O.$$

Опыт 5. К 2-3 мл раствора перманганата калия добавить равный объем щелочи и раствор сульфита натрия. Наблюдаем изменение цвета из фиолетового в зеленый.

$$KMnO_4 + KOH + Na_2SO_3 \rightarrow K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

Опыт 6. К 2-3 мл раствора перманганата калия прилить сульфит натрия, вода, необходимая для реакции, имеется в растворе.

$$KMnO_4 + H_2O + Na_2SO_3 \rightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + KOH.$$

Опыт 7. В пробирку поместить (около 1/8 части ее) порошок бихромата аммония. Пробирку вертикально нагреть на спиртовке (очень аккуратно). Наблюдаем изменение цвета оранжевого в зеленый.

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow Cr_2O_3 + N_2 + H_2O$$

Опыт 8. В пробирку налейте 1-2 мл перекиси водорода, пробирку вертикально нагреть (очень аккуратно). Наблюдаем выделения кислорода. Для его проверки берем лучинку, поджигаем и вносим в пробирку (очень аккуратно).

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$$

Вопросы для защиты лабораторной работы:
Окислительно-восстановительные реакции (ОВР).
Окислитель и восстановитель.
Процессы окисления и восстановления.
Основные понятия. Степень окисления и валентность.
Правила определения степени окисления элемента в молекуле, в частице.
Типы окислительно-восстановительных реакций.
Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления ОВР. Факторы, влияющие на протекание ОВР

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1.1 Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро. Эквивалент вещества. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты сложных веществ. Эквивалентный объем.

1.2 Сложность строения атома. Модели атома по Резерфорду, Бору, современные представления. Достоинства и недостатки этих моделей. Квантовые числа: главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое.

Строение многоэлектронных атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип запрета Паули. Правила Клечковского. Правило Гунда. Периодический закон и периодическая система. Структура периодической системы. Периодические свойства элементов. Изменение атомного радиуса, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность.

1.3 Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, ее механизм.

Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на диссоциацию. Диссоциация оснований, кислот, солей и амфотерных гидроксидов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среды водных растворов электролитов. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по их отношению к гидролизу. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз.

1.4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Основные понятия. Степень окисления и валентность. Правила определения степени окисления элемента в молекуле, в частице. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления ОВР. Факторы, влияющие на протекание ОВР.

1.5 Электрохимия. Понятие об электродном потенциале. Факторы, влияющие на значение потенциала электрода. Стандартный электрод. Стандартный электродный потенциал.

Ряд стандартных электродных потенциалов и следствия из него. Типы электродов. Определение ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста. Химические источники тока. Гальванические элементы (ГЭ Даниэля-Якоби, концентрационные ГЭ).

1.6 Металлы. Общие свойства металлов. Ряд активности металлов и следствия из него. Металлы в природе и общие методы их получения. Химические свойства металлов: взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой.
1.7 Электролиз. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Анодные и катодные процессы при электролизе водных растворов. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.
1.8 Коррозия металлов. Классификация коррозионных разрушений. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов.
Факторы, влияющие на протекание коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.
1.9 Термодинамика. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Внутренняя энергия, теплота, работа. Определение, характеристика и их взаимосвязь. Энтальпия системы и ее изменения. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменения при химической реакции. Энергия Гиббса и направленность химической реакции. Энергия Гиббса образования веществ, химической реакции. Изотерма Вант-Гоффа.
1.10 Химическая кинетика. Скорость химической реакции: определение, факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Катализ. Основные понятия. Влияние катализаторов на скорость протекания реакции. Типы катализаторов. Каталитические яды.
1.11 Химическое равновесие. Условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Влияние температуры на константу химического равновесия.
Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
1.12 Определение коллоидных растворов. Чем они отличаются от истинных растворов и взвесей? Строение коллоидных частиц, ДЭС. Методы получения коллоидных систем.
Факторы устойчивости коллоидных систем. Нарушение устойчивости коллоидных систем. Седиментация, коагуляция. Действия коагулирующих факторов
1.1 Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений. Закон Авогадро, следствия из закона Авогадро. Эквивалент вещества. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов. Эквиваленты сложных веществ. Эквивалентный объем.
1.2 Сложность строения атома. Модели атома по Резерфорду, Бору, современные представления. Достоинства и недостатки этих моделей. Квантовые числа: главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое.
Строение многоэлектронных атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип запрета Паули. Правила Клечковского. Правило Гунда. Периодический закон и периодическая система. Структура периодической системы. Периодические свойства элементов. Изменение атомного радиуса, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность.
1.3 Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, ее механизм.
Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на диссоциацию. Диссоциация оснований, кислот, солей и амфотерных гидроксидов. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среды водных растворов электролитов. Индикаторы. Гидролиз солей. Типы солей по их отношению к гидролизу. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз.
1.4 Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Окислитель и восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Основные понятия. Степень окисления и валентность. Правила определения степени окисления элемента в молекуле, в частице. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Методы составления ОВР. Факторы, влияющие на протекание ОВР.
1.5 Электрохимия. Понятие об электродном потенциале. Факторы, влияющие на значение потенциала электрода. Стандартный электрод. Стандартный электродный потенциал.
Ряд стандартных электродных потенциалов и следствия из него. Типы электродов. Определение ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста. Химические источники

тока. Гальванические элементы (ГЭ Даниэля-Якоби, концентрационные ГЭ).
1.6 Металлы. Общие свойства металлов. Ряд активности металлов и следствия из него. Металлы в природе и общие методы их получения. Химические свойства металлов: взаимодействие металлов с кислотами, щелочами, водой.
1.7 Электролиз. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Анодные и катодные процессы при электролизе водных растворов. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.
1.8 Коррозия металлов. Классификация коррозионных разрушений. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов.
Факторы, влияющие на протекание коррозии. Методы защиты металлов от коррозии.
1.9 Термодинамика. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Внутренняя энергия, теплота, работа. Определение, характеристика и их взаимосвязь. Энтальпия системы и ее изменения. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты. Энтропия и ее изменения при химической реакции. Энергия Гиббса и направленность химической реакции. Энергия Гиббса образования веществ, химической реакции. Изотерма Вант-Гоффа.
1.10 Химическая кинетика. Скорость химической реакции: определение, факторы, влияющие на скорость реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Катализ. Основные понятия. Влияние катализаторов на скорость протекания реакции. Типы катализаторов. Каталитические яды.
1.11 Химическое равновесие. Условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Влияние температуры на константу химического равновесия.
Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
1.12 Определение коллоидных растворов. Чем они отличаются от истинных растворов и взвесей? Строение коллоидных частиц, ДЭС. Методы получения коллоидных систем. Факторы устойчивости коллоидных систем. Нарушение устойчивости коллоидных систем. Седиментация, коагуляция. Действия коагулирующих факторов

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Укажите формулы оксидов, проявляющих кислотные свойства:
   а) Na_2O; б) Cr_2O_3; в) CO_2; г) CuO
2. С какими веществами реагирует оксид фосфора(V)?
   а) хлорид кальция; б) оксид кремния;
   в) оксид кальция; г) гидроксид калия.
3. Укажите формулы оснований, которые можно получить непосредственным растворением соответствующих оксидов в воде:
   а)$Cu(OH)_2$; б) $LiOH$; в) $Ca(OH)_2$; г) $Al(OH)_3$
4. С какими солями реагирует соляная кислота?
   а) нитрат серебра; б) силикат калия;
   в) карбонат натрия; г) сульфат меди(II)
5. Двухосновными кислотами являются:
   а) соляная; б) угольная; в) азотная; г) серная
6. Какие кислоты диссоциируют ступенчато?
   а) сернистая; б) азотная; в) хлорная; г) соляная
7. Какие основания не могут образовывать основные соли:
   а) гидроксид никеля; б) гидроксид бария; в) гидроксид натрия; г) гидроксид аммония
8. Укажите формулу дигидроортофосфата кальция:
   а) $CaHPO_4$; б) $Ca_3(PO_4)_2$; в) $Ca(H_2PO_4)_2$; г) $Ca_2P_2O_7$
9. Выберите формулу сульфата гидроксожелеза(III):
   а) $(FeOH)_2SO_4$; б) $(Fe(OH)_2)_2SO_4$; в) $(FeOH)SO_4$; г) $Fe(HS)_2$

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Вычислите эквивалент и эквивалентную массу фосфорной кислоты в реакциях образования: а) гидрофосфата; б) дигидрофосфата; в) ортофосфата.

2. Определите эквивалентные массы серы, фосфора и углерода в соединениях: H_2S, P_2O_5, CO_2.

3. Избытком гидроксида калия подействовали на растворы: а) ди-гидрофосфата калия; б) дигидроксонитрат висмута (III). Напишите уравнения реакций этих веществ с гидроксидом калия и определите их эквиваленты и эквивалентные массы.

4. Напишите уравнения реакций гидроксида железа (III) с хлороводородной (соляной) кислотой, при которых образуются следующие соединения железа: а) дигидроксохлорид железа; б) гидроксохлорид железа; в) хлорид железа. Вычислите эквивалент и эквивалентную массу гидроксида железа (III) в каждой из этих реакций.

5. Установите формулы: а) оксида ванадия, если оксид массой 2,73 г содержит металл массой 1,53 г; б) оксида ртути, если при полном разложении его массой 27 г выделяется кислород объемом 1,4 $дм^3$ (н.у.)?

6. Установите формулу вещества, состоящего из углерода, водорода и кислорода в отношении масс соответственно 6 : 1 : 8, если плотность паров его по воздуху равна 2,07.

7. Определите формулу соединения, имеющего состав в массовых долях процента металла – 38,71; фосфора – 20,00; кислорода – 41,29.

8. Найдите формулу соединения с мольной массой 63 г/моль, имеющего состав в массовых долях процента: водорода – 1,59; азота – 22,21 и кислорода – 76,20.

9. Напишите термохимическое уравнение реакции взаимодействия оксида углерода (II) и водорода, в результате которой образуются газообразные метан и вода. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если был получен метан объемом 67,2 $дм^3$ (н.у.)?

10. Кристаллический хлорид аммония образуется при взаимодействии газообразных аммиака и HCl. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите ее тепловой эффект. Сколько теплоты выделится, если в реакции был израсходован аммиак объемом 10 $дм^3$ (н.у.)?

11. При сгорании газообразного аммиака образуются пары воды и оксид азота (II). Сколько теплоты выделится при этой реакции, если был получен оксид азота (II) объемом 44,8 $дм^3$ (н.у.)?

12. Реакция горения метилового спирта выражается термохимическим уравнением:

$$CH_3OH\ (ж) + 1{,}5O_2\ (г) = CO_2\ (г) + 2H_2O\ (ж).$$

Вычислите тепловой эффект этой реакции.

13. При увеличении температуры на 50 ^oC скорость реакции возросла в 1024 раза. Вычислите температурный коэффициент реакции.

14. Вычислите, при какой температуре реакция закончится за 45 мин, если при 293 К на это требуется 3 ч. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3,2.

15. На сколько градусов нужно повысить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 90 раз? Температурный коэффициент равен 2,7.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электроннуюинформационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20 -20 учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Химия»** **1 семестр**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____»ИрГУПС _____
1. Закон действующих масс. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. 2.Коррозия металлов. Протекторная защита, катодная электрозащита. 3.Составить уравнения анодного и катодного процессов, происходящих при коррозии железа, покрытого серебром, во влажном воздухе и в кислой среде. Определить тип покрытия – анодное или катодное? Какие продукты образуются в результате коррозии? 4. Уравнять ионно-электронным методом окислительно-восстановительную реакцию: $CrCl_3 + Br_2 + NaOH = Na_2CrO_4 + NaBr + NaCl + H_2O$ Указать окислитель и восстановитель.		