

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от « 25 » мая 2018 № 414-1

Б1Б.1.13 Химия

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация – специализация 1 Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 3 Формы промежуточной аттестации в семестрах:
Часов по учебному плану – 108 экзамен 1 ,

Распределение часов дисциплины по семестрам

Курс	1	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
– лекции	6	6
– лабораторные	6	6
Самостоятельная работа	72	72
Экзамен	18	18
Итого	108	108

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1.1.1	Целью изучения дисциплины является: формирование целостного естественнонаучного мышления; логическое осмысливание основных законов химии, теории строения вещества; понимание энергетики и скорости химических превращений, закономерностей поведения электрохимических систем; путей получения и реакционной способности элементов и их важнейших соединений.
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1.2.1	заложить необходимую базу для понимания научной картины мира;
1.2.2	показать роль химии в ряду естественных наук и в решении практических вопросов, в т.ч. на железнодорожном транспорте;
1.2.3	научить простейшему химическому эксперименту и методам обработки результатов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
2.1.1	Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по химии, математике, физике в объёме программы средней школы.
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
2.2.1	Б1.Б.1.14 Экология
2.2.2	Б1.Б.1.23 Безопасность жизнедеятельности
2.2.3	Б1.Б.1.24 Материаловедение

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-2: способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основы строения вещества и основные закономерности химических процессов;
Уметь	использовать основные законы химии для решения практических задач;
Владеть	приемами анализа химических и электрохимических процессов, используемых в технике.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	основы строения вещества и основные закономерности химических процессов, их использование для предсказания свойств веществ и материалов;
Уметь	использовать основные законы химии для решения практических задач и давать оценку химических процессов, применяемых в соответствующей области;
Владеть	приемами оценки безопасного использования химических веществ и материалов в технике.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	основы строения вещества и основные закономерности химических процессов, тенденции развития отрасли с точки зрения химии;
Уметь	использовать основные законы химии для решения практических задач, с использованием химических знаний находить пути решения соответствующих технических и экологических проблем;
Владеть	приемами анализа химических и электрохимических процессов при внедрении новых технологий и новых материалов.

ОПК-3: способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	знать предпосылки для применения основных законов;
Уметь	предвидеть и предсказать результат химического процесса и поведение материалов при изменении внешних условий;
Владеть	владеть методологией простейшего химического эксперимента.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	знать основные тенденции развития химии;
Уметь	сопоставлять результаты химического эксперимента с теоретическим описанием соответствующих процессов и свойств веществ;

Владеть	владеть методологией простейшего химического эксперимента и методологией проведения технических экспериментов в профессиональной сфере.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	знать пути расширения достижений химии в профессиональной сфере;
Уметь	давать оценку соответствующей новой технике и новым технологиям в сфере профессиональной деятельности сточки зрения химии;
Владеть	владеть способностью приобретать новые естественнонаучные знания с учетом опыта проведения химических экспериментов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	место химии в ряду естественнонаучных дисциплин;
2	основные представления о строении атомов, молекул и фаз;
3	зависимость химических свойств веществ от их строения;
4	основные закономерности поведения химических и электрохимических систем;
5	основные пути образования и превращения веществ;
6	роль химии в создании новых материалов с заданными свойствами, в решении экологических проблем.
Уметь	
1	применять химические законы для решения практических задач;
2	планировать и проводить простейшие химические эксперименты;
3	производить расчеты, связанные с использованием химических веществ;
4	работать с литературой, включая справочную, связанную с проблемами химии;
5	творчески использовать полученные знания при изучении последующих дисциплин и в профессиональной деятельности.
Владеть	
1	основной терминологией, касающейся поведения веществ и химических систем;
2	навыками планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных;
3	методами определения важнейших количественных характеристик химических реакций;
4	навыками грамотного обращения с химическими реактивами.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Основные законы и понятия химии				
1.1	Изучение теоретического материала и КНС по теме 1 «Основные понятия и законы химии» /Ср/	1	7	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л4.2 Э1
1.2	Выполнение контрольной работы по теме 1 /Ср/	1	1	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л4.1Л4.2 Э1
1.3	Изучение материала и КНС по теме 2 «Строение атома. Периодический закон. Строение вещества» /Ср/	1	6	ОПК-3	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1Э1
1.4	Выполнение контрольного задания по теме 2 /Ср/	1	2	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.1 Л4.2 Э1
	Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов				
2.1	Энергетика химических превращений (тема 3) /Лек/	1	1	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3Э1
2.2	Химическая кинетика и равновесие (тема 4) /Лек/	1	1	ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1
2.3	Проработка теоретического материала по темам 3 и 4/Ср/	1	12	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.1Л2.2 Л2.3 Л3.1Э1
2.4	Выполнение контрольного задания по темам 3 и 4 /Ср/	1	6	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л4.2 Э1

	Раздел 3. Химические вещества и системы				
3.1	Ионно-обменные реакции. Гидролиз солей /Лаб/	1	2	ОПК-2	Л3.2
3.2	Проработка лекционного материала по теме 5 «Растворы электролитов» /Ср/	1	6	ПК-2 ПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Э1
3.3	Выполнения контрольного задания по теме 5 «Растворы» /Ср/	1	6	ОПК-2 ОПК-3	Л1.2 Л2.2 Л2.3 Л4.1 Л4.2 Э1
3.4	Окислительно-восстановительные процессы. Тема 6 /Лек/	1	4	ОПК-3	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Э1
3.5	Окислительно-восстановительные реакции. Химические свойства металлов /Лаб/	1	2	ОПК-2	Л3.2
3.6	Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии /Лаб/	1	2	ОПК-2	Л3.2
3.7	Выполнение задания по теме 6 «Окислительно-восстановительные процессы в растворах» Ср/	1	12	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 2.3 Л4.1 Л4.2 Э1
3.8	КНС по теме 7 «Химия высокомолекулярных соединений» /Ср/	1	6	ОПК-3	Л1.1 Л2.3 Э1
3.9	Выполнение контрольного задания по теме 7 /Ср/	1	4	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л4.1 Л4.2 Э1
	Подготовка к промежуточному контролю /Экзамен/	1	18	ОПК-2 ОПК-3	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1

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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Л1.1	Глинка Н.Л., Ермаков А.И.	Общая химия: Учебное пособие	М.: Кнорус, 2013

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Коровин Н.В.	Общая химия: Учебник для технических вузов	М.: Высш. шк., 2003	29
Л2.2	Пресс И.А.	Основы общей химии для самостоятельного изучения: Учебное пособие	СПб.: Лань, 2012	22
Л2.3	Руссавская Н.В., Якимова Г.А.	Химия: Учебное пособие для студентов технических специальностей заочной формы обучения	Иркутск: ИрГУПС, 2014	390

6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛЗ.1	Синеговская Л.М.	Строение вещества: Учебное пособие по дисциплине «Химия»	Иркутск: ИрГУПС, 2012	194
ЛЗ.2	Якимова Г.А., Русавская Н.В., Ясько С.В., Корчевин Н.А.	Химия: Лабораторный практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2014	313
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Русавская Н.В., Якимова Г.А.	Химия: Методическое пособие к выполнению контрольных работ	Иркутск: ИрГУПС, 2014	388
Л4.2	Русавская Н.В.	Учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	Windows XP Professional with Service Pack 2, OpenLicense, Количество - 427.			
6.3.1.2	Microsoft Office 2010, OpenLicense, Количество - 155.			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1				
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Каталог Российского общеобразовательного портала http://window.edu.ru/window/catalog			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
2	Учебная лаборатория Г-109 «Лаборатория химии». Оснащение лаборатории: лабораторное оборудование (аналитические весы, сушильный шкаф, микроскоп); приборы (рН-метр, фотоколориметр, рефрактометр); лабораторная посуда; реактивы, комплект демонстрационных таблиц.
3	Учебная лаборатория Г-111 «Комплексная лаборатория». Оснащение лаборатории: лабораторное оборудование (аналитические весы, микроскоп); приборы (рН-метр, фотоколориметр); лабораторная посуда; реактивы, комплект демонстрационных таблиц.
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.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. На последующих занятиях или консультации студент может задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, если самостоятельно не удастся разобраться в материале.</p>
Лабораторная работа	<p>Целью лабораторных работ по химии является развитие у студентов умений и навыков самостоятельного выполнения химического эксперимента и закрепление теоретического материала.</p> <p>Перед каждой лабораторной работой студент должен изучить теоретический материал по соответствующей теме. Приготовить конспект лабораторной работы, в котором должны содержаться: перечень необходимых реактивов, посуды, вспомогательных материалов, измерительных приборов; рисунок и описание установки; план эксперимента; уравнения реакций, уравнения для расчетов; таблица для записи результатов измерений; вывод, в котором должны быть отражены результаты измерений, ошибки, объяснение полученным результатам и наблюдаемым эффектам.</p> <p>После выполнения работы студент предоставляет отчет выполненной работы преподавателю. Процедура защиты работы заключается в собеседовании по заранее выданным вопросам.</p>
Написание конспекта	<p>У студентов-заочников большинство изучаемого материала на самостоятельное изучение. Для более глубокого изучения темы необходим конспект. Написание конспекта необходимо для формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Студент пытается разобраться в теме при помощи учебной литературы и интернет-ресурсов. Свои умозаключения выражает в виде конспекта, в котором отображены основные положения темы, законы и формулы. К конспекту можно возвращаться несколько раз и вносит какие-то дополнения или изменения.</p> <p>Материала конспекта помогут при подготовке к экзамену.</p>
Выполнение контрольной работы	<p>В соответствии с учебным планом предусмотрено выполнение одной письменной контрольной работы, что входит в объем самостоятельной работы. Варианты контрольных работ выбираются в таблице, приведенной в конце Методических указаний (см Л4.1), по двум последним цифрам учебного шифра студента. Перечень задач для каждого варианта приведен в таблице рядом с номером варианта. В выполняемой контрольной работе следует указать номер задачи и ее условие. Решение должно сопровождаться кратким пояснением, написанием соответствующих формул и уравнений реакций, названиями химических веществ, числовых значений констант, расчетов с указанием размерности. В конце работы указывается перечень используемой литературы, ставится дата выполнения работы и личная подпись студента. Работа сдается на проверку не позднее двух недель до экзамена. Работа, выполненная не по своему варианту, считается невыполненной.</p> <p>Инструкция по выполнению требований к оформлению контрольной работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
<p>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.</p>	

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Химия» участвует в формировании компетенций:

ОПК-2: способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

ОПК-3: способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-2, ОПК-3 при освоении основной образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-2	способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Б1.Б.1.11 Физика	1, 2	1
		Б1.Б.1.13 Химия	1	1
		Б1.Б.1.15 Механика	1	1
ОПК-3	способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	Б1.Б.1.10 Математика	1, 2	1-2
		Б1.Б.1.11 Физика	1, 2	1
		Б1.Б.1.13 Химия	1	1
		Б1.Б.1.16 Математическое моделирование систем и процессов	2	2

Таблица соответствия уровней освоения компетенций **ОПК-2, ОПК-3** планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Уровень освоения компетенций (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2	способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<p>Раздел 1. Основные законы и понятия химии</p> <p>Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов</p> <p>Раздел 3. Химические вещества и системы</p>	Минимальный уровень	<p>Знать основные химические понятия и законы, закономерности протекания химических реакций, законы электрохимии, свойства современных синтетических материалов.</p> <p>Уметь записывать формулы соединений и уравнения реакций, проводить простейшие стехиометрические расчеты по ним</p> <p>Владеть навыками расчета объемов, масс и количества вещества, определения свойств элементов по положению в периодической таблице</p>
			Базовый уровень освоения	<p>Знать химические понятия и законы, химию элементов, закономерности течения процесса в химических и электрохимических системах, современные материалы, используемые в энергетике и на железнодорожном транспорте.</p> <p>Уметь проводить стехиометрические расчеты по химическим формулам и уравнениям, использовать химические законы для решения практических задач и давать оценку химическим процессам, применяемых в области энергетике, пользоваться справочной литературой, находить и выбирать недостающие данные.</p> <p>Владеть навыками выполнения химических операций, умением обрабатывать полученные результаты, приемами оценки безопасного использования химических веществ и материалов в энергетике, навыками работы с предлагаемой литературой</p>
				Знать основы строения вещества и основные закономерности химических процессов, электрохимических явлений, тенденции развития отрасли с точки зрения химии

			Высокий уровень	<p>Уметь адаптировать знания и умения полученные в курсе химии, к конкретным процессам, протекающим в окружающей среде и производственной деятельности, находить пути решения соответствующих технических и экологических проблем.</p> <p>Владеть навыками лабораторного исследования, работы с химическими реактивами и химическими приборами, методами химических расчетов, методами обработки и интерпретации полученных данных, навыками работы с предлагаемой литературой, поиском путей решений производственных задач в предлагаемых условиях.</p>
ОПК-3	способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	<p>Раздел 1. Основные законы и понятия химии</p> <p>Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов</p> <p>Раздел 3. Химические вещества и системы</p>	Минимальный уровень	Знать законы химии и возможность их применения в конкретных областях
				Уметь анализировать проблемы в энергетике с точки зрения химии
				Владеть методологией решения химических задач
			Базовый уровень	Знать приемы и методы химической науки, правила экспериментальной работы в области химии, возможности получения и обобщения полученных результатов и практических решений
				Уметь анализировать проблемы в энергетике с точки зрения химии и давать им количественную оценку
				Владеть методологией решения химических задач и методологией постановки химических экспериментов
Высокий уровень	Знать приемы и методы химической науки, правила проведения химических экспериментов, возможности получения и обобщения полученных данных			
	Уметь анализировать полученные результаты и давать им качественную и количественную характеристику			
	Владеть методологией решения химических задач и методологией постановки химических экспериментов, владеть методами решения производственных задач, связанных с химическими процессами в энергетике.			

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Курс обучения	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема/ раздел дисциплины, компетенция и т. д.)	ОПК-2 ОПК-3	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	1	Текущий контроль	Тема: «Ионно-обменные реакции в растворе»	ОПК-2 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно)
2	1	Текущий контроль	Тема: «Окислительно-восстановительные реакции»	ОПК-2 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно)
3	1	Текущий контроль	Тема: «Химические свойства металлов. Коррозия металлов. Защита металлов от коррозии»	ОПК-2 ОПК-3	Отчет по лабораторной работе (письменно) + собеседование по теме (устно)
4	1	Текущий контроль	Выполнение контрольной работы по темам разделов: Раздел 1. Основные законы и понятия химии Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов Раздел 3. Химические вещества и системы	ОПК-2 ОПК-3	письменно
5	1	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: Раздел 1. Основные законы и понятия химии Раздел 2. Основные закономерности протекания химических процессов Раздел 3. Химические вещества и системы	ОПК-2 ОПК-3	Собеседование (устно)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в ниже следующей таблице.

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Отчет по лабораторной работе	Средство для оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений обучающихся	Комплекты теоретических вопросов и описаний лабораторных работ по темам/разделам дисциплины
2	Выполнение контрольной работы	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
Промежуточная аттестация			
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	Комплект теоретических вопросов и практических заданий к экзамену по разделам

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	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	Базовый

	материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
«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»	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 не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Критерии и шкала оценивания лабораторной работы
Выполнение отчета по лабораторной работе (письменно).

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил все задания лабораторной работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении отчета по лабораторной работе. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по лабораторной работе имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
«незачтено»	При выполнении лабораторной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения навыками проведения эксперимента и последующей обработки результатов в рамках усвоенного учебного материала. Оформление лабораторной работы имеет низкий уровень. Обучающийся

	неспособен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей
--	--

Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания теоретического материала и успешное решение задач по теме с соответствующими пояснениями. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
	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
«незачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений/контрольная работа выполнена не по своему варианту

3 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

3.1 Перечень теоретических вопросов к экзамену

Перечень экзаменационных вопросов по дисциплине «Химия»:

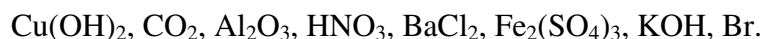
1. Основные понятия и законы химии (закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон Авогадро, следствия из закона Авогадро; закон эквивалентов).
2. Атом и его строения. Модели строения атома: по Резерфорду, Бору, современные представления. Достоинства и недостатки каждой из этих моделей.
3. Квантовые числа: главное квантовое число, орбитальное квантовое число, магнитное квантовое число, спиновое. Характеристика квантовых чисел и их значения.
4. Строение многоэлектронных атомов. Принцип минимальной энергии. Принцип запрета Паули. Правила Клечковского. Правило Гунда.
5. Периодический закон и периодическая система. Структура периодической системы.
6. Периодические свойства элементов. Изменение атомного радиуса, энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность.
7. Термодинамика. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем.
8. Параметры системы и характеристические функции. Виды процессов.
9. Внутренняя энергия, теплота, работа. Определение, характеристика и их взаимосвязь.
10. Энтальпия системы и ее изменения.

11. Тепловой эффект химической реакции. Термохимические уравнения.
12. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.
13. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Изменения энтропии при химической реакции.
14. Энергия Гиббса и направленность химической реакции. Энергия Гиббса образования веществ, химической реакции. Изотерма Вант-Гоффа.
15. Химическая кинетика. Скорость химической реакции: определение, факторы, влияющие на скорость реакции, порядок реакции. Кинетические уравнения реакций разного порядка.
16. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Изобара Вант-Гоффа.
17. Химическое равновесие. Условие наступления химического равновесия в системе.
18. Константа химического равновесия. Способы выражения констант равновесия. Взаимосвязь между различными константами равновесия.
19. Факторы, влияющие на значение константы химического равновесия.
20. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
21. Растворы. Определение и основные понятия (растворитель, растворенное вещество, растворимость). Классификация растворов.
22. Способы выражения концентрации растворов.
23. Особенности растворимости твердых, жидких и газообразных веществ в жидкостях.
24. Диффузия и осмос. Основные понятия и характеристики. Осмотическое давление.
25. Закон Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Эбулиоскопия и криоскопия.
26. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация, ее механизм.
27. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации. Факторы, влияющие на диссоциацию.
28. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
29. Диссоциация оснований, кислот, солей и амфотерных гидроксидов.
30. Реакция обмена в водных растворах электролитов. Ионные реакции и уравнения. Классификация реакций обмена в растворах. Признаки необратимости.
31. Равновесие между малорастворимым электролитом и раствором. Произведение растворимости. Факторы, влияющие на растворимость.
32. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Среды водных растворов электролитов. Индикаторы.
33. Гидролиз солей. Типы солей по их отношению к гидролизу. Степень гидролиза. Факторы, влияющие на гидролиз.
34. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Основные понятия (окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления). Важнейшие окислители и восстановители. Степень окисления и валентность. Правила определения степени окисления элемента в молекуле, в частице.
35. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы составления ОВР.
36. Факторы, влияющие на протекание ОВР.
37. Электрохимия. Понятие об электродном потенциале. Факторы, влияющие на значение потенциала электрода. Уравнение Нернста. Определение ЭДС гальванического элемента.
38. Стандартный электрод. Стандартный электродный потенциал. Ряд стандартных электродных потенциалов и следствия из него.
39. Электролиз. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов.
40. Анодные и катодные процессы при электролизе водных растворов.
41. Законы Фарадея. Выход по току. Применение электролиза.

42. Химические источники тока. Гальванические элементы (ГЭ Даниэля-Якоби, концентрационные ГЭ, ГЭ с одним электролитом, сухой ГЭ).
43. Аккумуляторы. Разновидность аккумуляторов. Устройство и принцип работы аккумулятора.
44. Коррозия металлов. Классификация коррозионных разрушений.
45. Химическая и электрохимическая коррозия. Механизм протекания электрохимической коррозии.
46. Коррозия под действием блуждающих токов.
47. Факторы, влияющие на протекание коррозии. Коррозия строительных конструкций.
48. Методы защиты металлов от коррозии: защитные покрытия (металлические, неметаллические, химические), электрохимические методы защиты.
49. Полимеры и материалы на их основе. Применение полимерных материалов в строительстве.

3.2 Перечень типовых практических заданий к экзамену

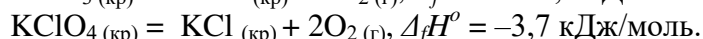
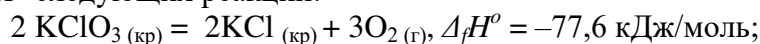
1. Укажите, к какому классу принадлежат следующие неорганические соединения, дайте им названия:



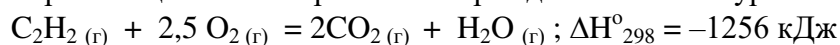
2. Общее давление в сосуде со смесью газов при некоторой температуре составляет 2 атм. В смеси содержится 5,56 моль аргона, 2,24 моль ксенона и 0,75 моль неона. Определите парциальное давление каждого из компонентов смеси.
3. Составьте полные электронные формулы атомов элементов № 34 и № 72. Укажите электродное семейство, приведите графическую формулу валентного электронного уровня.
4. Укажите порядковый номер, химические знаки и знаки аналогов элементов, атомы которых имеют следующие валентные электронные структуры: $4s^2 4p^1$, $5d^6 6s^2$.
5. Определите вид гибридизации электронных облаков и пространственную структуру молекулы SiCl_4 .
6. Вычислите стандартное изменение энтальпии реакции



используя $\Delta_f H^\circ$ следующих реакций:

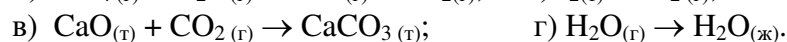
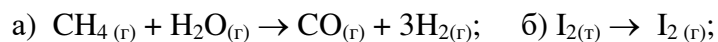


7. Реакция горения ацетилена выражается термодинамическим уравнением:

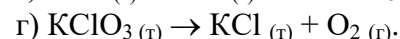
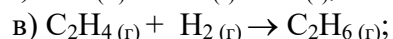
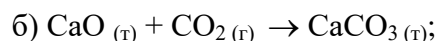
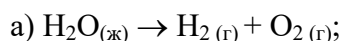


Рассчитайте теплоту образования ацетилена. Вычислите, сколько теплоты выделится при сгорании ацетилена объемом $2,60 \text{ м}^3$ (объем приведен к нормальным условиям)

8. Укажите, увеличивается или уменьшается энтропия в результате следующих процессов:



9. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее изменения при химической реакции. Не прибегая к вычислениям изменения энтропии в ходе реакции, выберите те реакции в ходе которых суммарная энтропия уменьшается. Объясните почему.

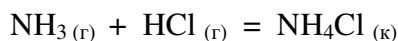


10. При какой температуре наступит равновесие системы



Хлор или кислород в этой системе является более сильным окислителем и при какой температуре?

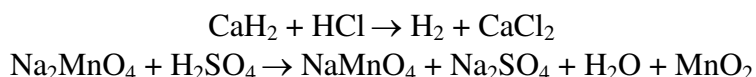
11. Исходя из значений стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите ΔG°_{298} реакции, протекающей по уравнению



Может ли эта реакция при стандартных условиях идти самопроизвольно.

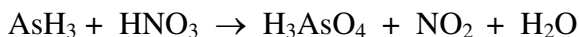
12. Растворимость дихромата калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в 100 г воды при 80°C составляет 73,0 г, а при 20°C – 12,3 г. Какова масса осадка, который образуется при охлаждении 200 г насыщенного при 80°C раствора дихромата калия до 20°C ?
13. Константа скорости реакции разложения N_2O , протекающей по уравнению $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$, равна $5 \cdot 10^{-4}$. Начальная концентрация N_2O равна 6,0 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и ее скорость, когда разложится 50% N_2O .
14. Почему при изменении давления смещается равновесие системы $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ и не смещается равновесие системы $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}$? Ответ подтвердите на основании расчета скорости прямой и обратной реакций в системах до и после изменения давления. Напишите выражения для констант равновесия каждой из данных систем.
15. В системе $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ при 60°C и стандартном давлении установилось равновесие. Во сколько раз следует уменьшить объем, чтобы давление возросло в 2 раза?
16. Вычислите, во сколько раз уменьшится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120 до 80°C ? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
17. Константа скорости некоторой реакции первого порядка равна $7,87 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$ при 273 K и $4,87 \cdot 10^7 \text{ с}^{-1}$ при 338 K . Вычислите константу скорости этой реакции при 298 K и энергию активации.
18. Сколько миллилитров 20%-ного раствора NaOH ($\rho = 1,225 \text{ г/мл}$) можно приготовить из 250 мл 36%-ного раствора ($\rho = 1,395 \text{ г/мл}$)?
19. Определите массу соли и воды, которые потребуются для приготовления раствора объемом 120 мл (плотность раствора 1,1 г/мл) с массовой долей соли 15%.
20. В 100 г воды растворено 68,4 г сахарозы ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$). Определить давление пара раствора при 20°C , если давление пара воды при этой температуре равно 2,3 кПа.
21. В каком количестве воды (г) надо растворить 0,5 г неэлектролита с молекулярной массой 32, чтобы получить раствор с температурой замерзания $-1,45^{\circ}\text{C}$? Криоскопическая константа для воды $1,86^{\circ}$.
22. Вычислите активную концентрацию ионов K^+ , Na^+ и Cl^- в растворе, содержащем NaCl с концентрацией 0,01 М и KCl с концентрацией 0,02 М.
23. Степень диссоциации угольной кислоты по первой ступени в 0,006 М растворе равна 0,85%. Вычислите константу диссоциации.
24. Вычислите pH 0,1 н раствора аммиака, нейтрализованного хлороводородной кислотой на 50%.
25. Растворимость Ag_2SO_4 равна $2,68 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Вычислите произведение растворимости Ag_2SO_4 .
26. Напишите полные ионно-молекулярные и молекулярные уравнения реакций:
а) $\text{Al}(\text{OH})_2^+ + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$; б) $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$;
в) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$; г) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+ \leftrightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$.
27. Какие из солей — $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, K_2S , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, KCl — подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

28. Подобрать коэффициенты в уравнениях следующих окислительно-восстановительных реакциях (указать окислитель, восстановитель):



К какому типу окислительно-восстановительных реакций они относятся?

29. Могут ли происходить окислительно-восстановительные реакции между веществами:
а) PH_3 и HBr ; б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и H_3PO_4 ; в) HNO_3 и H_2S ? Почему? На основании ионных полу-реакций расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



30. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов, и вычислите ЭДС медно-кадмиевого гальванического элемента, в котором $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$ моль/л, а $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$ моль/л.
31. Какая химическая реакция протекает в гальваническом элементе: $\text{Zn}|\text{ZnSO}_4||\text{H}_2\text{SO}_4|\text{H}_2(\text{Pt})$, если концентрация сульфата цинка 0,01 моль/л, а серной кислоты $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л.
32. ЭДС гальванического элемента, составленного из водородного электрода, погруженного в исследуемый раствор, и электрода, имеющего потенциал $\varphi = +0,337$ В, равна 0,540 В. Определите pH исследуемого раствора.
33. Смесь оксида меди (II) и металлической меди массой 2,5 г обработали соляной кислотой массой 3,6 г (кислота взята в избытке) Сколько кислоты при этом было израсходовано? Каков состав смеси, если меди в ней 20%?
34. При растворении в горячей азотной кислоте с массовой долей HNO_3 65% (плотность раствора 1,4 г/мл) смеси железа и золота массой 9,5 г выделился оксид азота (II) объемом 2,8 л (н.у.). Определите массовую долю железа в смеси и объем израсходованного раствора кислоты.
35. Какой должна быть сила тока, чтобы при пропускании его через раствор хлорида магния на катоде выделилось 0,56 л водорода за 5 часов? Что и в каком количестве выделится на аноде? Напишите уравнения реакций, которые проходят на электродах.
36. Электролиз. Законы электролиза. Применение электролиза.
При какой силе тока можно получить на катоде 0,5 г Ni, подвергая электролизу раствор NiSO_4 в течение 25 мин?
37. Какие химические процессы протекают при электролизе растворов CuSO_4 и KNO_3 , если взяты электроды: а) угольные; б) медные? Составьте соответствующие схемы электролиза.
38. Через водный раствор сульфата цинка пропущено 40 А·ч электричества. При этом на катоде выделилось 32,5 г цинка. Составьте уравнения реакций, протекающих на цинковых электродах и рассчитайте катодный выход цинка по току (в %).
39. Укажите какой тип коррозии (химической или электрохимической) возможен при контакте: а) цинка с соляной кислотой в сухом воздухе; б) железа склепанного с оловом в среде разбавленной серной кислоты, обогащенной кислородом?
40. К какому типу покрытий относится лужение (покрытие оловом) меди? Напишите уравнение анодного, катодного и суммарного процессов коррозии, протекающей во влажном воздухе, сернистой среде.
41. Составьте структурные цепи *капрона* и запишите уравнения реакций их получения с указанием названия исходных веществ.
42. Рассчитайте степень полимеризации изобутилена при получении полиизобутилена с молярной массой полимера 56280.
43. Вычислите объем пропилена (н.у.), затраченный для синтеза одной молекулы пропилен-со средней молекулярной массой 84000. Какова степень полимеризации.

44. При набухании 150 г каучука поглотилось 200 мл хлороформа (плотность 1,9 г/мл). Рассчитайте степень набухания каучука.

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Отчет по лабораторной работе	Выполнения лабораторной работы проводится по методическим материалам к лабораторным работам во время установочной сессии. Отчет должен быть выполнен в установленный срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты сдаются на проверку. Во время собеседования, обучающиеся должны объяснить полученные результаты и ответить на задаваемые вопросы
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, являются способом проверки усвоения самостоятельно изученного материала. Вариант КР определяется на первом занятии. Преподаватель знакомит студентов с требованиями, предъявляемые к оформлению контрольной работы. Каждое задание контрольной работы соответствует определенной теме изучаемой дисциплины. Поэтому студент при решении задания демонстрирует уровень владением того или иного материала. При выполнении КР студент пользуется методическими разработками и учебной литературой предложенной в рабочей программе дисциплины (личный кабинет обучающегося).. Выполненная работа сдается на проверку не менее, чем за две недели до начала экзаменационной сессии В случае выполнения работы не по своему варианту, работа не проверяется и не оценивается.

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 попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за дисциплиной.

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 (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

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.

Пример экзаменационного билета

 <p>2016-2017 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 5 по дисциплине: «ХИМИЯ» по направлению подготовки: «Системы обеспечения движения поездов» заочная форма обучения 1 курс</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «Техносферная безопасность» ИргУПС</p> <hr/>
<p>1. Химическое равновесие. Константа химического равновесия для гомогенных реакций. Факторы, влияющие на величину константы равновесия.</p> <p>2. Строение молекул. Понятие о гибридизации атомных орбиталей.</p> <p>3. Выразите ионными уравнениями следующие процессы: а) взаимодействие хлорида гидроксоалюминия с HCl; б) взаимодействие дигидрофосфата кальция с Ca(OH)₂.</p> <p>4. Подобрать коэффициенты в уравнении следующей окислительно-восстановительной реакции (указать окислитель, восстановитель, тип реакции):</p> $\text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{MnO}_2$ <p>5. Через водный раствор сульфата цинка пропущено 40 А·ч электричества. При этом на катоде выделилось 32,5 г цинка. Составьте уравнения реакций, протекающих на цинковых электродах и рассчитайте катодный выход цинка по току (в %).</p>		

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежащего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Подпись отв. исп.	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений			