

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института агроинженерии

Ф.Н. Граков

«23» мая 2025 г.

Кафедра «Математические и естественнонаучные дисциплины»

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.17 ХИМИЯ

Направление подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленность **Техносферная безопасность**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск
2025

Рабочая программа дисциплины «Химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020г. № 860. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **20.03.01 Техносферная безопасность**, направленность - **Техносферная безопасность**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – доктор биологических наук Батовская Е.К.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Математические и естественнонаучные дисциплины»

«12» мая 2025 г. (протокол № 9).

Зав. кафедрой «Математические и естественнонаучные дисциплины», доктор технических наук, профессор

Е.М. Басарыгина

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией института агроинженерии

«20» мая 2025 г. (протокол № 4).

Председатель методической комиссии
Института агроинженерии ФГБОУ ВО
Южно-Уральский ГАУ, кандидат
технических наук

Ф.Н. Граков

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижений	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4.	Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку	7
4.1.	Содержание дисциплины	7
4.2.	Содержание лекций	9
4.3.	Содержание лабораторных занятий	12
4.4.	Содержание практических занятий	12
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	13
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	15
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	16
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	17
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся	19
	Лист регистрации изменений	31

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: проектно-конструкторской.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему фундаментальных знаний по химии, необходимых для последующей подготовки бакалавра, способного к эффективному решению практических задач сельскохозяйственного производства, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи дисциплины:

- изучить основные химические явления, овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной химии;
- сформировать основы научного мировоззрения и современного химического мышления; ознакомиться с научной аппаратурой и методами химического исследования, приобрести навыки проведения химического эксперимента;
- научиться выделять химическое содержание в профессиональных задачах будущей деятельности;
- овладеть методами решения профессиональных задач.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	знания	Обучающийся должен знать: основные законы химии, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.О.17 -3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь: использовать основные химические законы и понятия в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач - (Б1.О.17-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.О.11-Н.1)
УК-1.2 Определяет, интерпретирует и	знания	Обучающийся должен знать: химическую природу веществ, свойства веществ с акцентированием роли химических свойств и законов (Б1.О.17 -3.2)

ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	умения	Обучающийся должен уметь: формировать представление о химической природе веществ, свойствах веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при формировании комплекса природоохранных мероприятий (Б1.О.17-У.2)
	навыки	Обучающийся должен владеть: навыками описания химической природы веществ, свойств веществ с акцентированием роли химических свойств и законов, а также использовать полученных знаний при формировании комплекса природоохранных мероприятий (Б1.О.11-Н.2)
УК-1.3 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения		Обучающийся должен знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа (Б1.О.17-З.3).
		Обучающийся должен уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач (Б1.О.17-У.3).
		Обучающийся должен владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач (Б1.О.11-Н.3).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ), 108 академических часов, (далее часов).

Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 1 семестре;
- заочная форма обучения на 1 курсе.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка*	48	14
Лекции (Л)	32	4

Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	16	10
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	60	92
Контроль	-	4
Итого	108	108

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	В том числе				контроль
			Контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Основы строения вещества							
1.1.	Введение. Основные законы химии.	6	2	2	-	2	х
1.2.	Химия и периодическая система элементов. Строение атомов. Химическая связь.	14	4	2	-	8	х
Раздел 2. Взаимодействия веществ							
2.1.	Химическая термодинамика. Основные законы термодинамики. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	22	8	2	-	12	х
Раздел 3 Растворы.							
3.1.	Химические системы: растворы, дисперсные системы. Основы химического анализа водных растворов.	18	4	2	-	12	х
Раздел 4. Электрохимические процессы.							
4.1.	Электрохимические системы: кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства вещества. Гальванические элементы. Химические источники тока. Электролиз соединений. Коррозия металлов и защита от коррозии.	22	6	4	-	12	х
4.2	Реакционная способность веществ. Химические свойства металлов.	16	6	2	-	8	х
Раздел 5. Элементы органической химии							
5.1.	Элементы органической химии, полимеры, олигомеры.	8	2	2	-	4	х
	Контроль	-	х	х	х	х	х
Итого		108	32	16	-	60	-

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе				
			Контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Основы строения вещества							
1.1.	Введение. Основные законы химии.	4	-	-	-	4	х
1.2.	Химия и периодическая система элементов. Строение атомов. Химическая связь.	8	-	2	-	6	х
Раздел 2. Взаимодействия веществ							
2.1.	Химическая термодинамика. Основные законы термодинамики. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	13	1	2	-	10	х
Раздел 3 Растворы							
3.1.	Химические системы: растворы, дисперсные системы. Основы химического анализа водных растворов.	13	1	2	-	10	х
Раздел 4. Электрохимические процессы							
4.1.	Электрохимические системы: кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства вещества. Гальванические элементы. Химические источники тока. Электролиз соединений. Коррозия металлов и защита от коррозии.	15	1	2	-	12	х
4.2.	Реакционная способность веществ. Химические свойства металлов.	15	1	2	-	12	х
	Контроль	4	х	х	х	х	4
Итого		108	4	10		90	4

4. Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.1. Содержание дисциплины

Введение

Химия как часть естествознания. Предмет химии. Вещество. Виды химических реакций. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления, в изучении природы и развитии техники. Химия и проблемы экологии.

Основы строения вещества

Электронное строение атома и систематика химических элементов. Квантово-механическая модель атома. Принцип Паули и правило Хунда. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система Д.И. Менделеева и изменение свойств элементов и их соединений. Окислительно-восстановительные свойства элементов. Химическая связь. Основные типы и характеристики связи. Ковалентная и ионная связи. Метод валентных связей. Гибридизация. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Строение и свойства простейших молекул. Типы взаимодействия молекул. Комплексные соединения. Основные виды взаимодействия молекул. Силы межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Комплексные соединения. Комплексы, комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексов. Типы комплексных соединений. Понятие о теориях комплексных соединений. Химия вещества в конденсированном состоянии. Агрегатное состояние вещества. Химическое строение твердого тела. Аморфное состояние вещества. Кристаллы. Кристаллические решетки. Химическая связь в твердых телах. Металлическая связь и металлы. Химическая связь в полупроводниках и диэлектриках. Реальные кристаллы. Простое вещество. Изомерия и аллотропия.

Взаимодействия веществ

Элементы химической термодинамики. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимия. Термохимические законы и уравнения. Энтальпия образования химических соединений. Стандартное состояние. Энтропия и ее изменение при химических процессах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца и их изменения при химических процессах. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Условия химического равновесия. Обратимые и необратимые реакции. Химический потенциал. Активность и коэффициент активности.

Химическое и фазовое равновесия. Закон действия масс. Константа равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Фазовое равновесие. Правило фаз. Распределение веществ в гетерогенных системах. Поверхностные явления. Сорбция. Адсорбционное равновесие. Гетерогенные дисперсные системы.

Химическая кинетика. Скорость гомогенных химических реакций. Основное химическое уравнение. Зависимость скорости химических реакций от температуры. Энергия активации. Гомогенный катализ. Цепные реакции. Физические методы ускорения химических реакций. Колебательные реакции. Скорость гетерогенных химических реакций. Гетерогенный катализ.

Растворы.

Определение и классификация растворов. Растворы неэлектролитов и электролитов. Водные растворы электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Свойства растворов ассоциированных электролитов. Активность. Особенности воды как растворителя. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Ионные реакции в растворах. Диссоциация комплексных соединений. Теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности.

Коллоидные системы. Дисперсность и дисперсные системы. Классификация коллоидных систем. Золи и гели. Мицеллы и их строение. Получение коллоидных растворов. Устойчивость

коллоидных систем, оптические и электрические свойства. Методы получения и разрушения коллоидных систем. Коллоиды в природных системах. Растворы полимеров.

Электрохимические процессы.

Окислительно-восстановительные процессы. Определение и классификация электрохимических процессов. Законы Фарадея. Термодинамика электродных процессов. Понятие об электродных потенциалах. Гальванические элементы. ЭДС и ее измерение. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Ионселективные электроды и сенсоры. Мембраны и мембранный потенциал. Кинетика электродных процессов. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Выход по току. Электролиз с нерастворимыми и растворимыми анодами.

Коррозия и защита металлов и сплавов. Основные виды коррозии. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Коррозия под действием блуждающих токов. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии.

Электрохимические системы. Химические источники тока. Электрохимические энергоустановки. Электрохимические преобразователи, конденсаторы. Электрохимическая обработка металлов. Электрохимические покрытия.

Реакционная способность веществ. Химические свойства металлов.

Вещество и его чистота. Аналитический сигнал и его виды. Химическая идентификация. Кислотно-основное и окислительно-восстановительное титрование. Гравиметрический и колориметрический анализ. Электрохимические методы анализа.

4.2. Содержание лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол-во часов	Практическая подготовка
1	Введение. Основные понятия и законы химии Предмет химии. Значение химии в научно-техническом прогрессе Основные понятия и законы химии. Химия и периодическая система элементов. Строение атомов Современные представления о строении атомов элемента, основанные на некоторых положениях квантовой механики: двойственная корпускулярно-волновая природа электрона, принцип неопределенности, квантовые числа. Принцип Паули. Правила и порядок заполнения атомных орбиталей, правило Клечковского, Хунда, запрет Паули многоэлектронных атомов. Взаимосвязь расположения электронов в атомах с их химическими свойствами.	2	+

2	Периодический закон в свете строения атомов, периодическая система элементов. Некоторые характеристики атомов элементов: радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, энергия сродства к электрону электроотрицательность. Химическая связь Нормальное и возбужденное состояние атомов. Основные типы и характеристики химической связи: метод валентных связей, понятие о методе молекулярных орбиталей. Связь ковалентная, донорно-акцепторная, ионная, металлическая, водородная. Зависимость свойств веществ от типа химической связи.	2	+
3	Химическая термодинамика. Основные понятия и законы. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы. Тепловой эффект реакции. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Стандартная энтропия. Факторы (энтропийный и энтальпийный), определяющие возможность или невозможность самопроизвольного протекания процессов. Изобарно-изотермический потенциал. Направленность химических процессов. Энергия Гельмгольца (изохорно-изотермический потенциал).	2	+
4	Химическая кинетика. Химическое равновесие Гомогенные и гетерогенные химические процессы. Скорость и механизм реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс, константа скорости, кинетические уравнения, порядок реакции. Энергия активации, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Катализ. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	2	+
5	Дисперсные системы. Растворы Классификация дисперсных систем. Грубодисперсные системы, их свойства и использование в сельском хозяйстве. Коллоидные растворы, особенности строения, свойства. Растворы, как гомогенные системы. Способы выражения концентрации растворов. Теория разбавленных растворов, неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара. Температура кипения и замерзания (кристаллизация) растворов. Законы Вант-Гоффа и Рауля для неэлектролитов и электролитов, использование их для изготовления охлаждающих и антиобледенительных смазок и жидкостей. Антифризы. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Изотонический коэффициент. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз. Его значение при использовании удобрений и эксплуатации сельскохозяйственной техники.	2	+
6	Электрохимические системы. Окислительно-восстановительные процессы: определение, термодинамика, направленность, возможность протекания в заданном направлении. Электродный потенциал на границе гетерогенной системы металл-электролит. Стандартный электродный потенциал, ряд напряжения металлов, его значение. Гальванические элементы. Принцип работы. Химические источники тока. «Сухие» элементы, аккумуляторы, топливные элементы.	2	+
7	Коррозия металлов. Защита от коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия. Причины и механизм электрохимической коррозии. Ущерб, причиняемый коррозией. Коррозия с кислородной и водородной деполяризацией. Методы защиты от коррозии. Лакокрасочные и металлические покрытия, протекторная защита, электрозащита. Ингибиторы коррозии.	2	+

8	Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Последовательность разряда частиц на электродах при электролизе в зависимости от величины электродного потенциала. Поляризация при электролизе. Перенапряжение.	2	+
Итого		32	15%

Заочная форма обучения

№ п/п	Краткое содержание лекций	Кол- во часов	Практическая подготовка
1	Введение. Основные понятия и законы химии Предмет химии. Значение химии в научно-техническом прогрессе Основные понятия и законы химии. Химия и периодическая система элементов. Строение атомов Современные представления о строении атомов элемента, основанные на некоторых положениях квантовой механики: двойственная корпускулярно-волновая природа электрона, принцип неопределенности, квантовые числа. Принцип Паули. Правила и порядок заполнения атомных орбиталей, правило Клечковского, Хунда, запрет Паули многоэлектронных атомов. Взаимосвязь расположения электронов в атомах с их химическими свойствами. Периодический закон в свете строения атомов, периодическая система элементов. Некоторые характеристики атомов элементов: радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, энергия сродства к электрону электроотрицательность. Химическая связь Нормальное и возбужденное состояние атомов. Основные типы и характеристики химической связи: метод валентных связей, понятие о методе молекулярных орбиталей. Связь ковалентная, донорно-акцепторная, ионная, металлическая, водородная. Зависимость свойств веществ от типа химической связи.	1	+
2	Химическая термодинамика. Основные понятия и законы. Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы. Тепловой эффект реакции. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Второе начало термодинамики. Стандартная энтропия. Факторы (энтропийный и энтальпийный), определяющие возможность или невозможность самопроизвольного протекания процессов. Изобарно-изотермический потенциал. Направленность химических процессов. Энергия Гельмгольца (изохорно-изотермический потенциал). Химическая кинетика. Химическое равновесие Гомогенные и гетерогенные химические процессы. Скорость и механизм реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Закон действующих масс, константа скорости, кинетические уравнения, порядок реакции. Энергия активации, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Катализ. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	1	+

3	Дисперсные системы. Растворы Классификация дисперсных систем. Грубодисперсные системы, их свойства и использование в сельском хозяйстве. Коллоидные растворы, особенности строения, свойства. Растворы, как гомогенные системы. Способы выражения концентрации растворов. Теория разбавленных растворов, неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара. Температура кипения и замерзания (кристаллизация) растворов. Законы Вант-Гоффа и Рауля для неэлектролитов и электролитов, использование их для изготовления охлаждающих и антиобледенительных смазок и жидкостей. Антифризы. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации. Изотонический коэффициент. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз. Его значение при использовании удобрений и эксплуатации сельскохозяйственной техники.	1	+
4	Электрохимические системы. Окислительно-восстановительные процессы: определение, термодинамика, направленность, возможность протекания в заданном направлении. Электродный потенциал на границе гетерогенной системы металл-электролит. Стандартный электродный потенциал, ряд напряжения металлов, его значение. Гальванические элементы. Принцип работы. Химические источники тока. «Сухие» элементы, аккумуляторы, топливные элементы. Коррозия металлов. Защита от коррозии. Химическая и электрохимическая коррозия. Причины и механизм электрохимической коррозии. Ущерб, причиняемый коррозией. Коррозия с кислородной и водородной деполяризацией. Методы защиты от коррозии. Лакокрасочные и металлические покрытия, протекторная защита, электрозащита. Ингибиторы коррозии. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Последовательность разряда частиц на электродах при электролизе в зависимости от величины электродного потенциала. Поляризация при электролизе. Перенапряжение	1	+
Итого		4	15%

4.3. Содержание лабораторных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Кол-во часов	Практическая подготовка
1.	Классы неорганических соединений	2	+
2.	Определение эквивалента металла.	2	+
3.	Химическая термодинамика.	2	+
4.	Химическая кинетика. Химическое равновесие	2	+
5.	Элементы качественного и количественного анализа. Определение жесткости воды.	2	+
6.	Растворы электролитов и неэлектролитов. Расчеты по приготовлению электролитов и антифризов.	2	+
7.	Окислительно-восстановительные реакции.	2	+
8.	Электролиз водных растворов солей.	2	+
Итого		16	25%

4.4. Содержание практических занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол- во часов	Практическая подготовка
1.	Классы неорганических соединений	2	+
2.	Элементы качественного и количественного анализа. Определение жесткости воды.	2	
3	Концентрация растворов. Приготовление электролита для кислотного аккумулятора. Гальванические элементы.	2	+
4	Электролиз водных растворов солей.	2	+
5	Коррозия металлов. Защита от коррозии.	2	+
Итого		10	25%

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов	
	По очной форме обучения	По заочной форме обучения
Подготовка к практическим занятиям	-	12
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	24	28
Выполнение контрольной работы	-	-
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	36	50
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-
Итого	60	90

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Основные законы химии: сохранения материи и энергии, постоянства состава, кратных отношений, Авогадро.	4	4
2	Выполнение упражнений по составлению электронных формул элементов.	4	8
3	Периодический закон Д.И. Менделеева, периодическая система элементов.	4	10
4	Решение расчетных задач на определение энтальпии, энтропии, энергии Гиббса.	10	14
5	Решение задач на определение скорости химических реакций в	10	14

	зависимости от концентрации и температуры. Равновесие. Влияние давления, концентрации и температуры на смещение хим. равновесия.		
6	Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярность). Решение задач на расчет концентраций растворов.	8	14
7	Составление схем гальванического элемента, расчет Э.Д.С.	10	14
8	Изучение химических свойств металлов. Составление химических уравнений.	8	14
Итого		60	90

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Гидролиз солей [Электронный ресурс] : метод. Указ. Для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 18 с. : табл. — С прил. — Библиогр.: с. 18 (3 назв.).— 0,3 МВ.— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/9.pdf>

2. Классы неорганических соединений [Электронный ресурс] : метод. Указ. Для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 29 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 28 .— 0,3 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/10.pdf>

3. Электролиз водных растворов солей [Электронный ресурс] : метод. Указ. Для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 20 с. : табл. — С прил. — Библиогр.: с. 20 .— 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/11.pdf>

4. Окислительно-восстановительные реакции [Электронный ресурс] : метод. Указ. Для самостоятельной работы [для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 10 с. — 0,2 МВ.— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/12.pdf>

5. Термодинамика. Кинетика [Электронный ресурс] : метод. Указ. Для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия,

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 12 с. : табл. — Библиогр.: с. 12 .— 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети.
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/13.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 744 с. - ISBN 978-5-507-45394-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/267359>
2. Общая химия. Теория и задачи / Н. В. Коровин, Н. В. Кулешов, О. Н. Гончарук [и др.]; под редакцией Н. В. Коровина и Н. В. Кулешова. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 492 с. - ISBN 978-5-507-45895-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/291182>
3. Минаевская, Л. В. Общая химия. Для инженерно-технических направлений подготовки и специальностей : учебное пособие / Л. В. Минаевская, Н. А. Щеголихина. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 168 с. - ISBN 978-5-8114-3837-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/126907>

Дополнительная:

- Борзова, Л. Д. Основы общей химии : учебное пособие / Л. Д. Борзова, Н. Ю. Черникова, В. В. Якушев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1608-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211691>.
- Егоров, В. В. Общая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-6936-9. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153684>

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Гидролиз солей [Электронный ресурс] : метод. Указ. Для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 18 с: табл. — С прил. — Библиогр.: с. 18 (3 назв.).— 0,3 МВ.— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/9.pdf>

2. Классы неорганических соединений [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 29 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 28 .— 0,3 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://n.sursau.ru:8080/localdocs/himi/10.pdf>

3. Электролиз водных растворов солей [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 20 с. : табл. — С прил. — Библиогр.: с. 20 .— 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://n.sursau.ru:8080/localdocs/himi/11.pdf>

4. Окислительно-восстановительные реакции [Электронный ресурс] : метод. Указ. Для самостоятельной работы [для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 10 с. — 0,2 МВ.— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/12.pdf>

5. Термодинамика. Кинетика [Электронный ресурс] : метод. Указ. Для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 12 с. : табл. — Библиогр.: с. 12 .— 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/13.pdf>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).
- MyTestXPRo 11.0.

Перечень лицензионного программного обеспечения

MyTestXPRo 11.0

Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization
GetGenuine, Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc

Мой Офис Стандартный

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Лаборатория химии; Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 308э.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; оснащена мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор)и компьютерной техникой. Помещение для самостоятельной работы № 423.
3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; оснащена мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор)и компьютерной техникой. Помещение для самостоятельной работы № 427.
4. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; оснащена мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор). Помещение для самостоятельной работы № 322.
5. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Помещение для самостоятельной работы ауд. № 149.

Перечень оборудования и технических средств обучения

Посадочные места по числу студентов, рабочее место преподавателя.

Лаборатория молока.

Учебно-наглядные пособия: Периодическая система

Проекторное оборудование (нетбук, проектор), Стенды, плакаты. Выпрямитель, весы аналитические, муфельная печь, весы технические, сушильный шкаф, термостат, Дистиллятор, микрокалькулятор программируемый секундомер, рН – метр-милливольтметр рН – 300, иономер-универсальный ЭВ-74, стенд «Бытовые химические источники тока», установка для определения объема водорода, установка для проведения работ по электрохимии, калориметр, обучающие и контролирующие компьютерные программы, Микроскопы, Комплекты плакатов по основным разделам химии.

Учебно-наглядные пособия: Периодическая система, Таблица растворимости, Инструкция по технике безопасности

ПК DUAL-G2010/ЖК18,5, ПК Р-4/1GB/160Gb/монитор 17 , Проектор Acer , Экран Matte .

Перечень основного лабораторного оборудования: ПК DUAL-G2010/ЖК18,5, ПК Р-4/монитор 17 , проектор BenQ, экран ECONOMY.

Перечень основного лабораторного оборудования: системный блок, монитор.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины	21
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций	21
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	22
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций	23
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки	23
4.1.1. Опрос на практическом занятии	23
4.1.2. Тестирование	25
4.1.3. Контрольная работа	26
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	27
4.2.1. Зачет	27

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения дисциплины

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1.ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать: основные законы химии, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.О.11-3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные химические законы и понятия в профессиональной деятельности и для решения инженерных задач - (Б1.О.11-У.1)	Обучающийся должен владеть: навыками описания основных химических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения инженерных задач - (Б1.О.11-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии; 2. Тестирование; 3. Контрольная работа	1. Зачет

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

ИД-1.ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Показатель и оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.11-3.1	Обучающийся не знает основные химические законы, явления и процессы, на которых основаны	Обучающийся слабо знает основные химические законы, явления и процессы, на	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные химические

	принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	химические законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач	законы, явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности и которые используются для решения профессиональных задач
Б1.О.11-У.1	Обучающийся не умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач	Обучающийся слабо умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач	Обучающийся умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет использовать основные химические законы и понятия для решения профессиональных задач
Б1.О.11-Н.1	Обучающийся не владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся слабо владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся свободно владеет навыками применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины

1. Гидролиз солей [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. — Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019. — 18 с.

: табл. — С прил. — Библиогр.: с. 18 (3 назв.) .— 0,3 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://n.sursau.ru:8080/localdocs/himi/9.pdf>

2. Классы неорганических соединений [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 29 с. : ил., табл. — С прил. — Библиогр.: с. 28 .— 0,3 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/10.pdf>

3. Электролиз водных растворов солей [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 20 с. : табл. — С прил. — Библиогр.: с. 20 .— 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/11.pdf>

4. Окислительно-восстановительные реакции [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы [для бакалавров очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 10 с. — 0,2 МВ.— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/12.pdf>

5. Термодинамика. Кинетика [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентов [очной и заочной формы обучения направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства] / сост. Е. К. Батовская ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии .— Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2019 .— 12 с. : табл. — Библиогр.: с. 12 .— 0,2 МВ .— Доступ из локальной сети. <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/himi/13.pdf>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Химия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Провели электролиз водного раствора нитрата серебра с инертным анодом. Масса восстановленного на катоде серебра оказалась равной 2,16 г. Какой объём газа (н.у.) выделился на аноде? Составить схему электролиза.	ИД-1.ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении задач допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
-----------------------------------	--

4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	1. Как влияет увеличение концентрации на степень гидролиза? - увеличивает - уменьшает - не влияет. 2. Имеются 1М растворы гидросульфида натрия NaHS и хлорида меди (II) CuCl₂, имеющие вследствие гидролиза соответственно слабощелочную и слабокислую реакции. Какой pH будет иметь раствор, полученный при слиянии равных объемов указанных растворов? - pH = 7 - pH > 7 - pH = 14 - pH < 7. 3. Константы диссоциации для сернистой кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны: K₁ = 1,72·10⁻², K₂ = 6,24·10⁻⁸. По какой ступени преимущественно протекает процесс диссоциации? - по первой - по второй - по третьей - по первой и третьей. 4. Какая из солей будет подвергаться гидролизу? - NaCl - K₂SO₄ - BaSO₄ - FeCl₂ - KNO₃ 5. Как влияет увеличение давления на степень гидролиза? - увеличивает - уменьшает - не влияет. 6. Если в растворе уменьшается концентрация ионов водорода, то:	ИД-1.ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

- численное значение pH раствора растет - раствор становится менее щелочным. - численное значение pH раствора уменьшается. - раствор становится более кислым. 7. Определить pH 0,0005M раствора серной кислоты. Выбрать вариант правильного ответа. - pH = 4,4 - pH = 10^{-4} - pH = $5 \cdot 10^{-4}$ - pH = 3,3 - pH = 11 8. В качестве азотного удобрения используется сульфат аммония. Какая среда будет при растворении этой соли в воде? - кислая - щелочная - нейтральная. 9. Если известно, что в растворе уменьшается численное значение pH, то: - концентрация ионов водорода уменьшается - концентрация ионов гидроксогруппы растет - концентрация ионов в растворе не изменяется - раствор становится более кислым. 10. Добавление какого вещества к воде приведет к уменьшению pH среды? - хлорида натрия - карбоната калия - сульфата аммония - нитрата натрия.	
---	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

4.1.3. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения. Контрольная работа (КР) является продуктом, получаемым в результате самостоятельного планирования и выполнения учебных задач. Контрольная работа позволяет оценить знания и умения студентов, а также уровень сформированности навыков при работе с учебной литературой и другими источниками. Типовые задачи по всем темам, а также шифры и задания для самостоятельного решения содержатся в учебно-методических разработках кафедры (п. 3 ФОС).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	

1	Составьте схему свинцового аккумулятора. Напишите химические процессы, протекающие на электродах при зарядке и разрядке аккумулятора. Рассчитайте ЭДС.	ИД-1 ОК-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
---	--	--

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки контрольной работы.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач.
Оценка 4 (хорошо)	Содержание КР полностью соответствует заданию. КР содержит логичное, последовательное изложение материала с правильным решением задач. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании единиц измерения, в построенных графиках, схемах и т.д.
Оценка 3 (удовлетворительно)	Содержание КР частично не соответствует заданию. Просматривается непоследовательность изложения материала, представлены недостаточно обоснованные теоретические положения, использованные при решении задач. Имеются ошибки в использовании единиц измерения, в полученных результатах, в построенных графиках, схемах и т.д.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено»; оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в случае дифференцированного зачета.

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной, воспитательной работе и молодежной политике, заместителя директора института по учебной работе не допускается.

Форма(ы) проведения зачета (*устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.*) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	1. Основные законы химии. 2. Эквивалент элементов. Закон эквивалентов. 3. Эквиваленты простых и сложных веществ. 4. Современная теория строения атома. 5. Порядок составления электронных формул. Примеры. 6. Распределение электронов по энергетическим ячейкам. 7. Энергия ионизации и электроотрицательность. Изменение их в периодической системе Д. И. Менделеева. 8. Скорость химических реакций. Закон действующих масс. 9. Зависимость скорости реакции от температуры. 10. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье.	ИД-1.ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

11. 1–закон термодинамики. Энтальпия. Термохимические уравнения. Закон Гесса. 12. 2–закон термодинамики. Энергия Гиббса. Направление протекания процессов. 13. Характеристика полярной и неполярной ковалентной связи. Привести примеры. 14. Донорно-акцепторная связь. Примеры. 15. Водородная связь. Примеры. 16. Ионная связь. Примеры. 17. Способы выражения концентрации растворов. 18. Растворы неэлектролитов. Диффузия. Осмос. Закон Вант–Гоффа. 19. Давление пара над растворами. Закон Рауля (1). 20. Изменение температуры кипения и замерзания растворов. Закон Рауля (2). 21. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. 22. Теория электролитической диссоциации. 23. Ступенчатая диссоциация кислот, оснований и солей. 24. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. 25. Ионное произведение воды. РН среды. Индикаторы. 26. Возможные случаи гидролиза солей. Примеры. 27. Окислительно-восстановительные реакции. Примеры. 28. Амфотерность. 29. Окислительно-восстановительные свойства элементов и их положение в системе Д.И. Менделеева. Основные окислители и восстановители. 30. Электродный потенциал. Водородный электрод. 31. Нормальные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. 32. Гальванический элемент. Примеры. 33. ЭДС гальванического элемента. Формула Нернста. 34. Электролиз растворов и расплавов. Закон Фарадея. 35. Процессы, протекающие при электролизе с растворимым анодом. Области применения электролиза. 36. Аккумуляторы. Типы аккумуляторов. 37. Процессы, протекающие при разрядке и зарядке свинцового аккумулятора. 38. Общие химические свойства металлов. 39. Взаимодействие металлов с кислотами. 40. Азотная кислота. Особенности взаимодействия с металлами. 41. Методы получения металлов из руд. Примеры современных способов получения металлов. 42. Комплексные соединения. Примеры. Внешняя и внутренняя сферы. Комплексообразователь. Заряд комплексного иона. Координационное число. Лиганды. 43. Полимеры. Физико - механические свойства полимеров. Три состояния: стеклообразное, высокоэластичное, вязко–текучее. 44. Полимеры. Природные и синтетические полимеры. Состав полимеров. Звено. Цепь. Степень полимеризации. Примеры. 45. Пластмассы. Состав, получение, свойства и применение. Примеры. 46. Полимеры. Способы получения полимеров. 47. Виды каучуков. Примеры, свойства, применение. 48. Полиэтилен. Полихлорвинил. Получение, свойства и применение. 49. Политетрафторэтилен. Получение, свойства и применение. 50. Синтетические волокна, классификация, общие свойства, получение, применение. 51. Коррозия металлов. Механизм коррозионных процессов. Примеры. 52. Атмосферная коррозия. 53. Методы защиты металлов от коррозии.	
---	--

	54. Коррозионные процессы, протекающие при нарушении металлических покрытий.	
--	--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Химия»

1.1. Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 20.00.00 Техносферная безопасность и природопользование

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность – Техносферная безопасность

1.2. Нормативное основание отбора содержания

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утверждённый Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 25.05.2020 г. № 680

Профессиональный стандарт "Специалист в области охраны труда" N 524н от 04.08.2014 г. Профессиональный стандарт "Специалист по экологической безопасности (в промышленности)" N 577н от 07.09.2020 г.

1.3. Общее количество тестовых заданий

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	5
Всего		5

1.4. Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ИД-1 ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	1 - 5

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ОПК-1	ИД-1 ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для	1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Повышенный	5
		2	Задание закрытого типа на установление	Повышенный	5

	решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности		последовательности		
		3	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	3
		5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Высокий	10

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.
--	--

1.7. Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

2. Тестовые задания

Задание 1.

Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора или расплава этого вещества, которые выделяются на инертных электродах: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам.

формула вещества	Продукты электролиза
А) А) NaCl (распл.)	1) Na, Cl ₂
Б) Na ₂ SO ₄ (р-р)	2) Cu, Cl ₂ .
В) CuCl ₂ (р-р)	3) Cu, O ₂
Г) NaCl (р-р)	4). H ₂ , Cl ₂ .
	5) H ₂ , O ₂

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 2.

Получение серной кислоты (контактный процесс)

Задача: Расставьте этапы в правильном порядке.

Этапы:

- 1) Окисление SO₂ до SO₃ (катализатор V₂O₅).
- 2) Обжиг пирита: $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
- 3) Поглощение SO₃ в H₂SO₄ (олеум).
- 4) Очистка газа от примесей.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа

Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа (как изменяется радиус атомов в группе сверху вниз).

В каком ряду элементы расположены в порядке возрастания радиуса атома

а) O, S, Se, Te б) C, N, O, F в) Na, Mg, Al, Si г) I, Br, Cl, F

Ответ:

Обоснование:

Задание 4.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Массовая доля 50г сахара, который растворили в 200г воды

а) 25

б) 4

в) 8

г) 20

Ответ:

Решение:

Задание 5.

Прочитайте текст, выберите наиболее верные варианты ответа

Выберите несколько вариантов ответа.

в ряду C—N—O—F

- а) возрастает электроотрицательность;
 - б) ослабевают неметаллические свойства;
 - в) усиливаются неметаллические свойства;
 - г) уменьшается электроотрицательность
- Ответ:

3.Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	A1 B5 B2 Г5	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	бгав	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	а сверху вниз увеличивается	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи
4	г $50 \cdot 100 / (50 + 200)$	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
5	ав	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]