

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 25 » 05.2023»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия**

(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 - Техносферная безопасность  
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

бакалавр

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Разработчик Горбунова Е.М.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСПиТБ      проф. Карманова О. В.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химия» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

- Обеспечение безопасности (в сферах: противопожарной профилактики, предупреждения и тушения пожаров; охраны труда; экологической безопасности; защиты в чрезвычайных ситуациях);
- Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: обращения с отходами; водоочистки; водоподготовки);
- Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: охраны труда; противопожарной профилактики; экологической безопасности; биологической безопасности; обращения с отходами; защиты в чрезвычайных ситуациях).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа:

*проектно-конструкторский;*  
*организационно-управленческий;*  
*экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений
2	ПКВ-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ПКВ-1</sub> При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений	Знает: основные задачи современной химии; электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи, реакционную способность веществ, химическое равновесие, средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды
	Умеет: Составлять химические уравнения; вести расчеты по свойствам растворов и электрохимическим системам, оценивать риски на уровне допустимых значений
	Владеет: Методами расчетов по справочным данным, навыками безопасной работы в химической лаборатории.
ИД-2 <sub>ПКв-1</sub> При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук	Знает: Основные классы соединений, общие свойства растворов и дисперсных систем, электролитическую диссоциацию, основы химической термодинамики и электрохимии, необходимые при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Названия веществ в химической лаборатории, лабораторной посуды. Правила ТБ в химической лаборатории
	Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Умеет работать в команде при выполнении лабораторных работ. Выполнять расчеты и оформлять отчеты по лабораторным работам
	Владеет: навыками теоретического описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе, необходимые при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Методами табличного и графического оформления результатов лабораторных работ.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ОП ВО

Дисциплина блока один базовой части «Химия».

Дисциплина «Химия» является предшествующей для освоения дисциплин: *Промышленная экология, Безопасность жизнедеятельности.*

«Входными» знаниями, умениями и компетенциями обучающегося, необходимыми для изучения дисциплины, служат знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины Химия в школе.

### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет **8** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4
	Акад.	Акад.	Акад.	Акад.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>121,95</b>	<b>39,1</b>	<b>45,85</b>	<b>37</b>
Лекции	51	18	15	18

в том числе в форме практической подготовки	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	66	18	30	18
в том числе в форме практической подготовки	66	18	30	18
Консультации текущие	2,55	0,9	0,75	0,9
Проведение консультаций перед экзаменом	2	2	-	-
<b>Виды аттестации (экзамен, зачет)</b>	0,4	0,2	0,1	0,1
<b>контроль</b>	33,8	33,8	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>132,25</b>	<b>35,1</b>	<b>62,15</b>	<b>35</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	46	13	20	13
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	44	12	20	12
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	42,25	10,1	22,15	10

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
2 семестр			
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	Фундаментальные законы химии, необходимые для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): развитие представлений об электронном строении атомов. Современная модель строения атома. Квантовые числа, их разрешенные значения. Типы атомных орбиталей. Заполнение атомных орбиталей электронами. Принцип Паули, правила Клечковского и Хунда. Периодический закон Д.И. Менделеева как следствие периодичности электронного строения атомов химических элементов.	9
2.	Химическая связь	Фундаментальные законы химии, необходимые для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): химическая связь и ее типы. Основные характеристики химической связи. Понятие о методе валентных связей (МВС). Ковалентная связь, способы ее образования. Полярность связи. Дипольный момент. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная связь. Металлическая	7

		связь. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие.	
3.	Закономерности протекания химических процессов.	<p>Фундаментальные законы химии, необходимые для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): понятие о термодинамической системе, параметрах и функциях состояния. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Общие понятия термодинамики. Первый закон (начало) термодинамики. Внутренняя энергия системы. Энтальпия системы. Основные формулировки второго закона (начала) термодинамики. Энтропия системы. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.</p> <p>Основные понятия химической кинетики. Скорость гомогенной и гетерогенной реакции. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Теория активизации молекул. Уравнение Аррениуса. Особенности каталитических реакций.</p> <p>Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Константа химического равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Растворы электролитов.</p>	10
4.	Растворы	<p>Фундаментальные законы химии, необходимые для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): растворы. Классификация дисперсных систем. Получение коллоидно-дисперсных систем. Устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция. Свойства коллоидно-дисперсных систем. Способы выражения содержания компонента в растворе.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. Сольватная (гидратная) теория растворения. Общие свойства растворов. Типы жидких растворов. Растворимость.</p> <p>Слабые электролиты. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации, закон разбавления Оствальда.</p> <p>Равновесие в гетерогенных системах электролитов. Производство растворимости, условия образования и растворения осадков. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели. Расчет pH растворов слабых и сильных кислот и оснований. Гидролиз солей.</p>	21
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	<p>Фундаментальные законы химии, необходимые для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом.</p> <p>Электрохимические процессы. Электродные потенциалы. Стандартный водородный электрод. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента. Аккумуляторы. Коррозия металлов. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея.</p>	15,1
	<i>Консультации текущие</i>	0,9	

	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2	
	<i>Экзамен</i>	0,2	
3 семестр			
6	Комплексные соединения	<p>Фундаментальные законы химии, необходимые для решения решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): координационная теория Вернера. Комплексообразователи, координационное число. Лиганды, дентантность. Номенклатура комплексных соединений. Способы классификации комплексных соединений. Изомерия. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Химическая связь в комплексных соединениях.</p>	13
7	Химия элементов и их соединений	<p>Фундаментальные законы химии, необходимые для решения решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): щелочные металлы. Общая характеристика. Получение, физические и химические свойства, применение. Важнейшие соединения. Подгруппа меди, получение, физические и химические свойства. Подгруппа бериллия, получение, физические и химические свойства, применение. Подгруппа цинка. Общая характеристика, особенности химии ртути. Важнейшие соединения бора. Важнейшие соединения алюминия. Отличительные особенности химии углерода. Оксиды и гидроксиды кремния, германия, олова и свинца. Стекло, кварцевое стекло. Характеристика подгруппы титана, физические и химические свойства, применение. Важнейшие соединения титана. Азот, свойства и применение. Аммиак и его производные. Азотистоводородная кислота. Оксиды азота. Азотистая кислота и ее соли. Азотная кислота и нитраты. Особенности азотной кислоты как окислителя. Царская водка. Фосфор, аллотропные модификации, их физические, химические свойства, применение. Фосфиды и фосфин. Фосфорноватистая кислота и ее соли. Метафосфорная, полифосфорные кислоты и их соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Мышьяк, сурьма, висмут, химические свойства, применение. Соединения с металлами и водородом. Краткая характеристика подгруппы ванадия. Подгруппа кислорода. Вода. Пероксид водорода и пероксидные соединения. Важнейшие соединения серы. Важнейшие соединения селена: соединения с водородом и металлами, оксиды, кислоты. Подгруппа хрома. Соединения хрома (II) и хрома (III). Соединения элементов (VI): оксиды, кислоты. Водород и галогены, их получение, физические, биологические и химические свойства, применение. Подгруппа марганца. Важнейшие соединения марганца (II), (III), (IV), (VI) и (VII). Семейство железа. Важнейшие соединения элементов. Общая характеристика платиновых металлов. Краткая характеристика благородных газов.</p>	106,15
	<i>Консультации текущие</i>	0,75	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	-	

	<i>Зачет</i>	0,1	
4 семестр			
8	Радиоактивные элементы в окружающей среде	Учение о радиоактивных изотопах цезия, стронция, радия, тория и урана, йода, радона для решения профессиональных задач безопасности человека на производстве и в окружающей среде. Обеспечение рисков на уровне допустимых значений	8
9	Органические соединения как антропогенная нагрузка на окружающую среду	Предмет органической химии. Способы изображения органических молекул. Типы реакций в органической химии (реакции замещения, присоединения, отщепления, молекулярные перегруппировки). Классификация и номенклатура органических соединений. Насыщенные углеводороды. Определение, гомологический ряд. Типы углеродных атомов. Изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства. Углеводороды с двойными связями (алкены и алкадиены), углеводороды с тройными связями (алкины), ароматические углеводороды: изомерия, способы получения, химические и физические свойства, обеспечение безопасности человека на производстве и в окружающей среде. Функциональные производные углеводородов (галогенопроизводные, кислородсодержащие, азотсодержащие) основные способы получения, химические свойства, обеспечение безопасности человека на производстве и в окружающей среде.	8 9 9
10	Основы аналитической химии. Методы количественного анализа	Значение аналитической химии для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека на производстве и в окружающей среде. Задачи аналитической химии. Основные характеристики методов определения. Виды химического анализа. Теоретические основы. Гравиметрические методы. Титриметрические методы. Электрохимические методы анализа. Физические и спектральные методы анализа.	11 11 11
	<i>Консультации текущие</i>	0,9	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	-	
	<i>Зачет</i>	0,1	

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
2 семестр				
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	2	2	5
2.	Химическая связь	2	-	5
3.	Закономерности протекания химических процессов.	4	4	4
4.	Растворы	6	6	12

5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	4	6	9,1
	<i>Консультации текущие</i>	0,9		
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2		
	<i>Зачет, экзамен</i>	0,2		
3 семестр				
6.	Комплексные соединения	2	4	10
7.	Химия элементов и их соединений	13	26	52,15
	<i>Консультации текущие</i>	0,75		
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	-		
	<i>Зачет, экзамен</i>	0,1		
4 семестр				
8	Радиоактивные элементы в окружающей среде	2	2	4
9	Органические соединения как антропогенная нагрузка на окружающую среду	8	8	14
10	Основы аналитической химии. Методы количественного анализа	8	8	17
	<i>Консультации текущие</i>	0,9		
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	-		
	<i>Зачет, экзамен</i>	0,1		

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
2 семестр			
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	Лекция 1 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов.	2
2.	Химическая связь	Лекция 2 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): химическая связь, строение молекул.	2

3.	Закономерности протекания химических процессов.	Лекция 3 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения задачи обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): основы химической термодинамики. Термодинамика. Лекция 4 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения задачи обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): основы химической кинетики. Химическое равновесие.	4
4.	Растворы	Лекция 5 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения задачи обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. Лекция 6 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения задачи обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): растворы электролитов	6
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	Лекция 7 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения задачи обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы: гальванический элемент, электролиз солей, коррозия металлов.	4
3 семестр			
6.	Комплексные соединения	Лекция 1 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения задачи обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): комплексные соединения, строение, получение, свойства.	2
7.	Химия элементов и их соединений	Лекция 2-8 *. Фундаментальные законы химии, необходимые для решения задачи обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде): общая характеристика группы и подгруппы: химические свойства элементов и их соединений.	13
4 семестр			
8	Радиоактивные элементы в окружающей среде	Лекция 1 * Учение о радиоактивных изотопах цезия, стронция, радия, тория и урана, йода, радона для решения профессиональных задач безопасности человека на производстве и в окружающей среде.	2
9	Органические соединения как антропогенная нагрузка на	Лекция 2-3*Предмет органической химии. Способы изображения органических молекул. Типы реакций в органи-	8

	<p>окружающую среду</p>	<p>ческой химии (реакции замещения, присоединения, отщепления, молекулярные перегруппировки). Классификация и номенклатура органических соединений. Основные положения теории строения органических соединений А.М. Бутлерова. Взаимное влияние атомов в молекуле. Насыщенные углеводороды, Углеводороды с двойными связями (алкены и алкадиены), углеводороды с тройными связями (алкины), ароматические углеводороды: способы получения, химические свойства, обеспечение безопасности человека на производстве и в окружающей среде.</p> <p>Лекция 4-5*Функциональные производные углеводородов (галогенопроизводные, кислородсодержащие, азотсодержащие) основные способы получения, химические свойства, обеспечение безопасности человека на производстве и в окружающей среде.</p>	
<p>10</p>	<p>Основы аналитической химии. Методы количественного анализа</p>	<p>Лекция 6*Предмет аналитической химии для решения профессиональных задач обеспечение безопасности человека на производстве и в окружающей среде.. Аналитические задачи качественного и количественного анализа: обнаружение, идентификация, определение содержания веществ.</p> <p>Метод и методика. Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность.Пробоотбор и пробоподготовка.</p> <p>Лекция 7-8*Теоретические основы химических методов анализа. Кислотно-основное равновесие. Буферные системы.</p> <p>Закон эквивалентов, изменения концентрации растворов при протекании химических реакций.</p> <p>Гравиметрические методы. Сущность, значение, достоинства и ограничения.</p> <p>Титриметрические методы. Сущность и классификация. Прямое титрование. Кривые титрования. Точка эквивалентности, точка конца титрования.Кислотно-основное титрование. Титранты. Первичные стандартные растворы. Индикаторы.Методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды</p> <p>Лекция 9* Общая характеристика инструментальных методов анализа. Классификация, преимущества, ограничения. Электрохимические методы: классификация методов. Индикаторные электро-</p>	<p>8</p>

		ды и электроды сравнения. Методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды	
--	--	---	--

\*в форме практической подготовки

## 5.2.2 Практические занятия

*не предусмотрены*

## 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
2 семестр			
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	Фундаментальные законы химии при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека. Основные классы неорганических веществ*	2
2.	Закономерности протекания химических процессов.	Кинетика и химическое равновесие при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека.*	4
3.	Растворы.	Электролитическая диссоциация при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека.. *	2
		Произведение растворимости. Водородный показатель. *	4
4.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия.	Окислительно-восстановительные реакции. *	4
		Электрохимия при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека. *	2
3 семестр			
5.	Комплексные соединения	Комплексные соединения при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека.*	4
6	Химия элементов и их соединений	Свойства элементов I группы*	4
		Свойства элементов II группы*	4
		Свойства элементов III группы*	2
		Свойства элементов IV группы*	2
		Свойства элементов V группы*	4
		Свойства элементов VI группы*	4
		Свойства элементов VII группы*	4
Свойства элементов VIII группы*	2		
4 семестр			
7	Радиоактивные элементы в окружающей среде	Измерение зараженности воды и других объектов радиоактивными веществами*	2
8	Органические соединения как антропогенная нагрузка на окружающую среду	Изучение состава органических соединений, их очистка, разделение и определение физических констант для обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды*	8

9	Основы аналитической химии. Методы количественного анализа	Методы количественного анализа, обеспечивающие риски на уровне допустимых значений. Алкалиметрия. Расчеты результатов анализа в алкалиметрических методах анализа. Стандартизация рабочего раствора гидроксида натрия. Алкалиметрическое определение массы уксусной кислоты в растворе *.	8
---	--	---	---

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
2 семестр			
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник)	3 2
2.	Химическая связь	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник) Тест (лекции, учебник)	3 2
3.	Закономерности протекания химических процессов.	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Контрольная работа (лекции, учебник)	2 1 1
4.	Растворы.	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	3 4 5
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	3 3 3,1
3 семестр			
6	Комплексные соединения	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник,	3 3 4

		лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные работы) Контрольная работа (лекции, учебник)	
7	Химия элементов и их соединений	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные Кейс-задания (лекции, учебник, лабораторные работы)	15 15 22,15
4 семестр			
8	Радиоактивные элементы в окружающей среде	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные	2 2
9	Органические соединения как антропогенная нагрузка на окружающую среду	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные Задача	4 6 4
10	Основы аналитической химии. Методы количественного анализа	Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, лабораторные работы) Тест (лекции, учебник, лабораторные Кейс задача	8 5 4

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная литература

1. Глинка Н.Л. Общая химия [Текст] : учебное пособие / Н. Л. Глинка. - изд. стереотип. - М. : Кнорус, 2018. - 750 с.
2. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии [Текст] : учебное пособие / Н. Л. Глинка. - Изд. стер. - М. : Кнорус, 2018. - 240 с.
3. Болотов, В.М. Номенклатура органических соединений [Текст]: учеб. пособие / В.М. Болотов, П.Н. Саввин, Е.В. Комарова ; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2018.- 96 с.

## 6.2 Дополнительная литература

1. Химия : учебник / Л. Н. Блинов, М. С. Гутенев, И. Л. Перфилова, И. А. Соколов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1289-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>
2. Шабаров, Ю. С. Органическая химия : учебник / Ю. С. Шабаров. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 848 с. — ISBN 978-5-8114-1069-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167911>
3. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ [Электронный ресурс]: учебник / М.И. Булатов [и др.]; Под ред. Л.Н. Москвина. — СПб: Лань, 2019. — 584 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112067>.
4. Гельфман, М. И. Химия : учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0200-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167728>

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Химия элементов [Текст] : лабораторный практикум : учебное пособие / С. И. Нифталиев [и др.] ; ВГУИТ, Кафедра неорганической химии и химической технологии . - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 52 с.
2. Перегудов Ю.С., Козадерова О.А., Нифталиев С.И. Алгоритм решения задач по химии : учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1. - Воронеж Учебное пособие Издательство: Издательство ВГУИТ, 2014. 84 с.
3. Перегудов Ю.С., Козадерова О.А., Нифталиев С.И. Алгоритм решения задач по химии : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2. - Воронеж Издательство: Издательство ВГУИТ, 2016. 75 с.
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

## 6.4. Перечень ресурсов информационно телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного

## **обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsuet.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

**При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение** - ОС Windows, ОС ALT Linux.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- читальные залы ресурсного центра (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

Наименование помещения	Адрес
№ 016. Учебная лаборатория химии. Магнитная мешалка AMTAST MS200, кондуктометр DDS - 11C (COND-51), pH-метр PH - 150 МИ, химическая посуда. Комплекты мебели для учебного процесса.	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19
№ 020. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Компьютер (ATX450W), мультимедийный проектор BenQ MW519. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> ] бессрочно, Adobe Reader XI [ (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ] бессрочно, Microsoft Office 2007 Standart [Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> ] бессрочно	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19

<p>№ 029. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей). Шкаф вытяжной, шкаф сушильный 2В-151, лабораторная посуда, весы технические. Комплекты мебели для учебного процесса.</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>
<p>№ 033. Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся. Компьютер (Celeron D320), компьютер (АТХ450W) (2 шт.), компьютер (Intel Core 2Duo E7300), многофункциональное устройство Brother DCp-L 25000R, принтер лазерный SAMSUNG ML-1860, спектрофотометр unico 2100, микроскоп Levenhuk, колориметр фотоэлектрический КФК - 2 МП, весы аналитические HR - 250 AZG, иономер И-160 МИ 0-14 рН (рХ), источник питания постоянного тока АК ИП Б5. 30/10, сосуд криобиологический (Дьюара) Х40 - СКП, спектрофотометр ПЭ - 5300В. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>] бессрочно, Microsoft Office 2007 Standart [Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>] бессрочно</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>
<p>№ 39. Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся. Компьютер (3 шт.). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows XP [Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>] бессрочно, Microsoft Office 2007 Standart [Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>] бессрочно</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4
	Акад.	Акад.	Акад.	Акад.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>30,6</b>	<b>12,6</b>	<b>9,5</b>	<b>9,5</b>
Лекции	12	4	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	12	4	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	4	4	4
Консультации текущие	1,8	0,6	0,6	0,6
Проведение консультаций перед экзаменом	2	2	-	-
Контрольная работа	2,4	0,8	0,8	0,8
<b>Виды аттестации (экзамен, зачет)</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>контроль</b>	<b>14,6</b>	<b>6,8</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>242,8</b>	<b>89,6</b>	<b>94,6</b>	<b>58,6</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	60	25	25	10
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	90	35	35	20
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	62,8	19,6	24,6	18,6
Контрольная работа	30	10	10	10

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия»**

(наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений
2	ПКБ-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ПКБ-1</sub> При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Содержание разделов дисциплины:** Фундаментальные законы химии, необходимые для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Развитие представлений об электронном строении атомов. Квантовые числа. Принцип Паули, правила Клечковского и Хунда. Периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь и ее типы. Понятие о методе валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Строение вещества в конденсированном состоянии. Агрегатное состояние вещества. Понятие о термодинамической системе, параметрах и функциях состояния. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Химическое равновесие. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения содержания компонента в растворе. Коллигативные свойства растворов. Электролитическая диссоциация. Сильные электролиты. Активность, коэффициент активности. Равновесие в растворах слабых электролитов. Равновесие в гетерогенных системах электролитов. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. ЭДС гальванического элемента. Аккумуляторы. Коррозия металлов. Электролиз расплавов и растворов электролитов. Законы Фарадея. Координационная теория Вернера. Лиганды, дентатность. Изомерия. Элементы I -VIII групп периодической системы, их общая характеристика. Нахождение элементов в природе, получение, физические и химические свойства, применение. Важнейшие соединения элементов, их применение. Учение о радиоактивных изотопах цезия, стронция, радия, тория и урана, йода, радона для решения профессиональных задач безопасности человека на производстве и в окружающей среде. Обеспечение рисков на уровне допустимых значений. Предмет органической химии. Способы изображения органических молекул. Типы реакций в органической химии (реакции замещения, присоединения, отщепления, молекулярные перегруппировки). Классификация и номенклатура органических соединений. Насыщенные углеводороды. Определение, гомологический ряд. Типы углеродных атомов. Изомерия. Способы получения. Физические и химические свойства. Углеводороды двойными связями (алкены и алкадиены), углеводороды тройными связями (алкины), ароматические углеводороды: изомерия, способы получения, химические и физические свойства. Способы получения, обеспечение безопасности человека на производстве и в окружающей среде. Функциональные производные углеводородов (галогенопроизводные, кислородсодержащие, азотсодержащие) основные способы получения, химические свойства, обеспечение безопасности человека на производстве и в окружающей среде. Значение аналитической химии для решения профессиональных задач обеспечения безопасности человека на производстве и в окружающей среде. Задачи аналитической химии. Основные характеристики методов определения. Виды химического анализа. Теоретические основы. Гравиметрические методы. Титриметрические методы. Электрохимические методы анализа. Физические и спектральные методы анализа.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Химия**

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений
2	ПКВ-1	Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач	ИД-2 <sub>ПКВ-1</sub> При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> – Выбранные методы и/или средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды обеспечивают риски на уровне допустимых значений	Знает: основные задачи современной химии; электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи, реакционную способность веществ, химическое равновесие, средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды
	Умеет: Составлять химические уравнения; вести расчеты по свойствам растворов и электрохимическим системам, оценивать риски на уровне допустимых значений
	Владеет: Методами расчетов по справочным данным, навыками безопасной работы в химической лаборатории.
ИД-2 <sub>ПКВ-1</sub> При решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) использованы фундаментальные законы и методы естественных наук	Знает: Основные классы соединений, общие свойства растворов и дисперсных систем, электролитическую диссоциацию, основы химической термодинамики и электрохимии, необходимые при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Названия веществ в химической лаборатории, лабораторной посуды. Правила ТБ в химической лаборатории
	Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Умеет работать в команде при выполнении лабораторных работ. Выполнять расчеты и оформлять отчеты по лабораторным работам

Владеет: навыками теоретического описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе, необходимые при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Методами табличного и графического оформления результатов лабораторных работ.

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине Неорганическая химия

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	ОПК-2	Банк тестовых заданий	1-38	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену, зачету и защите лабораторных работ)	53-102	Контроль преподавателем
2.	Химическая связь	ОПК-2	Банк тестовых заданий	1-38	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену, зачету и защите лабораторных работ)	53-102	Контроль преподавателем
3.	Закономерности протекания химических процессов.	ПКв-1	Банк тестовых заданий	39-52	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену, зачету и защите лабораторных работ)	103-192	Контроль преподавателем
			Задача (контрольная работа)	195-198	Проверка преподавателем
4. 5	Растворы.	ОПК-2, ПКв-1	Банк тестовых заданий	1-52	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену, зачету и защите лабораторных работ)	53-192	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	199-204	Проверка преподавателем
65.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	ОПК-2 ПКв-1	Банк тестовых заданий	1-52	Тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену)	53-192	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	199-204	Проверка преподавателем
6.	Комплексные соединения	ОПК-2 ПКв-1	Банк тестовых заданий	1-52	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	53-192	Контроль преподавателем
			Задача	193-198	Проверка преподавателем
7.	Химия элементов и их соединений	ОПК-2 ПКв-1	Банк тестовых заданий	1-52	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену, зачету и защите лабораторных работ)	53-192	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	199-204	Проверка преподавателем

8	Радиоактивные элементы в окружающей среде	ОПК-2	Банк тестовых заданий	1-38	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену, зачету и защите лабораторных работ)	53-102	Контроль преподавателем
9	Органические соединения как антропогенная нагрузка на окружающую среду	ОПК-2	Банк тестовых заданий	1-38	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену, зачету и защите лабораторных работ)	53-102	Контроль преподавателем
			Задача	193-198	Проверка преподавателем
10	Основы аналитической химии. Методы количественного анализа	ОПК-2 ПКв-1	Банк тестовых заданий	1-52	Бланочное тестирование
			Собеседование (вопросы к экзамену, зачету и защите лабораторных работ)	53-192	Контроль преподавателем
			Кейс - задача	199-204	Проверка преподавателем

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

**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**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине Неорганическая химия применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента. Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Оценочными материалами являются: тесты, собеседование к зачету, коллоквиуму, защите лабораторной работе, экзамену, кейс-задания, задачи.

Аттестация обучающегося по дисциплине Неорганическая химия проводится в форме тестирования.

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 9 контрольных заданий на проверку умений;
- 1 контрольное задание на проверку навыков.

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

**3.1.1 ОПК 2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления**

№ задания	Тестовое задание
1.	Ёмкость энергетических подуровней в атоме 1) <b>Принципом Паули.</b> 2) <b>Правилем Хунда.</b> 3) <b>Правилем Клечковского.</b> 4) <b>Принципом наименьшей энергии</b>
2.	Элементы относят к главным подгруппам, так как они 1) <b>Стоят в левой части группы.</b> 2) <b>Включают элементы как малых, так и больших периодов.</b>

	3) Стоят в правой части группы. 4) Включают элементы только больших периодов.
3.	Орбиталей на третьем энергетическом уровне 1) Три. 2) Четыре. 3) Пять. 4) <b>Девять.</b>
4.	В таблице Д.И.Менделеева 4f-элементы находятся 1) В пятом периоде. 2) <b>В шестом периоде.</b> 3) В седьмом периоде. 4) В пятой группе.
5.	Изменение свойств гидроксидов элементов в периоде с увеличением заряда ядра 1) Основные свойства уменьшаются. 2) Без закономерности. 3) <b>Основные свойства увеличиваются.</b> 4) Не меняются.
6.	На высшую валентность элемента в таблице Менделеева указывает 1) Номер периода. 2) <b>Номер группы.</b> 3) Число электронов на внешнем уровне. 4) Порядковый номер элемента
7.	Магнитное квантовое число имеет значения: +1, 0, -1 1) На s-подуровне. 2) <b>На p-подуровне.</b> 3) На d-подуровне. 4) На f-подуровне
8.	Окислительную способность элемента определяет 1) энергия ионизации 2) <b>энергия сродства к электрону</b> 3) электроотрицательность
9.	В какой молекуле имеется две π-связи? 1) C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ;                    2) <b>C<sub>2</sub>H<sub>2</sub></b> ;                    3) O <sub>2</sub> ;                    4) H <sub>2</sub> O.
10.	Выберите среди перечисленных свойств характерное для ионной связи: 1) насыщаемость; 2) <b>ненасыщаемость</b> ; 3) направленность; 4) небольшая энергия связи.
11.	Какой тип решетки характерен для металлов? 1) атомная;                    2) ионная; 3) молекулярная;                    4) атом-ионная.
12.	В какой молекуле имеется ионный тип связи? 1) HCl;                    2) NH <sub>3</sub> ;                    3) <b>NaCl</b> ;                    4) H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> .
13.	Какова направленность ковалентных связей при sp <sup>2</sup> -гибридизации? Приведите пример соединения. 1) <b>к вершинам треугольника</b> ;                    2) к вершинам пирамиды; 3) к вершинам тетраэдра;                    4) линейная.
14.	Каков тип гибридизации углерода в молекуле углекислого газа? 1) нет гибридизации; 2) sp <sup>3</sup> ;                    3) sp <sup>2</sup> ;                    4) <b>sp<sup>1</sup></b> .
15.	Сокращенное ионное уравнение $Fe^{2+} + 2OH^- = Fe(OH)_2$ соответствует взаимодействию в водном растворе веществ: 1) Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> и KOH 2) <b>FeSO<sub>4</sub> и LiOH</b> 3) Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> и Na <sub>2</sub> S 4) FeCl <sub>3</sub> и Ba(OH) <sub>2</sub>
16.	Реакцией ионного обмена, идущей в водном растворе до конца, является взаимодей-

	<p>ствие</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) сульфата аммония и хлорида бария</li> <li>2) серной кислоты и нитрата натрия</li> <li>3) сульфата натрия и соляной кислоты</li> <li>4) нитрата калия и сульфата натрия</li> </ol>
17.	<p>Минимальную степень окисления хлор проявляет в соединении</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\text{NH}_4\text{Cl}</math></li> <li>2) <math>\text{Cl}_2</math></li> <li>3) <math>\text{KClO}</math></li> <li>4) <math>\text{NaClO}_2</math></li> </ol>
18.	<p>В каких случаях хлор окисляется?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2</math></li> <li>2) <math>2\text{ClO}^- \rightarrow \text{Cl}_2</math></li> <li>3) <math>\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{ClO}^-</math></li> <li>4) <math>\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^-</math></li> <li>5) <math>\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{ClO}_3^-</math></li> </ol>
19.	<p>Какие свойства проявляет <math>\text{Na}_2\text{SO}_3</math> при взаимодействии с водным раствором <math>\text{KMnO}_4</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) окислительные</li> <li>2) <b>восстановительные</b></li> <li>3) окислительно-восстановительные</li> <li>4) вещества не взаимодействуют</li> </ol>
20.	<p>Какие свойства проявляет <math>\text{NaNO}_2</math> при взаимодействии с концентрированной <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) окислительные</li> <li>2) <b>восстановительные</b></li> <li>3) окислительно-восстановительные</li> <li>4) вещества не взаимодействуют</li> </ol>
21.	<p>Чему равно координационное число комплексообразователя в комплексном ионе <math>[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_4\text{Cl}]^{+2}</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>+3</b></li> <li>2) +5</li> <li>3) +1</li> <li>4) +4</li> </ol>
22.	<p>Определите заряд комплексного иона <math>\text{K}_2[\text{Co}(\text{CNS})_4]</math>?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) +3</li> <li>2) <b>-2</b></li> <li>3) +2</li> <li>4) +4</li> </ol>
23.	<p>Какие металлы I группы при взаимодействии с кислородом не склонны к образованию перекисных соединений (пероксидов, надпероксидов, озонидов)?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Li</b></li> <li>2) <b>Cu</b></li> <li>3) Na</li> <li>4) K</li> <li>5) Rb</li> <li>6) Cs</li> </ol>
24.	<p>В соединениях <math>\text{PH}_3</math>, <math>\text{P}_2\text{O}_5</math>, <math>\text{H}_3\text{PO}_3</math> фосфор имеет степени окисления, соответственно равные</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) +3; +5; -3</li> <li>2) -3; +5; +3</li> <li>3) <b>-3; +3; +5</b></li> <li>4) +3; -5; -3</li> </ol>
25.	<p>Электронные орбитали атома углерода в предельных углеводородах находятся состоянии гибридизации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>sp</math>;</li> <li>- <math>sp^2</math>;</li> <li>- <math>sp^2d</math>;</li> <li>- <b><math>sp^3</math></b>.</li> </ul>
26.	<p>Валентность атома углерода в органических соединениях равна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2;</li> <li>- <b>4</b>;</li> <li>- 2 и 4;</li> <li>- 0 и 4.</li> </ul>
27.	<p>Прочность связи C—H при переходе от первичного к третичному атому углерода:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возрастает;</li> <li>- <b>уменьшается</b>;</li> <li>- не изменяется;</li> <li>- максимальна у вторичного;</li> <li>- минимальна у вторичного.</li> </ul>
28.	<p>Молекула предельного углеводорода при разрыве <math>\sigma</math>-связи преимущественно распадается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на ионы;</li> <li>- <b>на свободные радикалы</b>;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– на электрофильные частицы;</li> <li>– на нуклеофильные частицы.</li> </ul>
29.	<p>В результате реакции:</p> $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[t^\circ\text{C}]{\text{HNO}_3(\text{разб.})}$ <p>легче всего образуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>2-метил-2-нитробутан;</b></li> <li>– 2-нитробутан;</li> <li>– 2-метил-1-нитробутан;</li> <li>– 1-нитробутан;</li> <li>– 2-метил-2-нитропентан.</li> </ul>
30.	<p>Для алкенов наиболее предпочтительны реакции:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обмена;</li> <li>– <b>присоединения;</b></li> <li>– отщепления;</li> <li>– замещения.</li> </ul>
31.	<p>Для пробы Вагнера реагентом на кратную связь являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– бромная вода;</li> <li>– <b>разбавленный раствор перманганата калия;</b></li> <li>– аммиачный раствор оксида серебра.</li> </ul>
32.	<p>Гибридизация атома углерода в ацетилене <math>\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>sp;</b></li> <li>– <math>sp^2</math>;</li> <li>– <math>sp^2d</math>;</li> <li>– <math>sp^3</math>.</li> </ul>
33.	<p>Для получения 2-бутина нужно подействовать на <math>\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{Na}</math>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– KOH водн. раствор;</li> <li>– KOH спирт. раствор;</li> <li>– <b><math>\text{CH}_3\text{Cl}</math>;</b></li> <li>– <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math>.</li> </ul>
34.	<p>В результате реакции получится:</p> $\text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{спирт}]{2 \text{ KOH}}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– 2-пентен;</li> <li>– 2,3-пентадиен;</li> <li>– 1,2-пентадиол;</li> <li>– <b>2-пентин.</b></li> </ul>
35.	<p>При гидратации 1-бутина образуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 3-бутанон;</li> <li>– бутаналь;</li> <li>– 2-бутанол;</li> <li>– <b>2-бутанон;</b></li> </ul>
36.	<p>Условия протекания реакции:</p> $\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{?} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>\text{HNO}_3</math> (конц.), <math>t^\circ\text{C}</math>;</li> <li>– <b><math>\text{HNO}_3</math> (конц.), <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> (конц.), <math>t^\circ\text{C}</math>;</b></li> <li>– <math>\text{HNO}_3</math> (разб.), <math>t^\circ\text{C}</math>.</li> </ul>
37.	<p>Между атомами углерода электронная плотность связи и галогена распределена:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– равномерно;</li> <li>– <b>смещена к галогену;</b></li> </ul>

	смещена к углероду.
38.	При окислении первичных спиртов образуются: <b>альдегиды;</b> кетоны; жиры; многоатомные спирты; вторичные спирты.

### 3.1.2 ПК<sub>е</sub> – 1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач

№ задания	Тестовое задание
39.	Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. При охлаждении системы от 50°C до 30°C скорость реакции 1) не изменилась 2) уменьшилась в 9 раз 3) уменьшилась в 6 раз 4) <b>уменьшилась в 3 раза</b>
40.	При повышении температуры от 30 °C до 70 °C скорость реакции возросла в 81 раз. Как изменится скорость при увеличении температуры от 70 °C до 80 °C? 1) не изменится 2) уменьшилась в 9 раз 3) уменьшилась в 6 раз 4) <b>увеличилась в 3 раза</b>
41.	Какие реакции могут протекать самопроизвольно: 1) $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2 \Delta G = 170,95 \text{ кДж/моль}$ 2) <b><math>\text{C}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}) \Delta G = - 137 \text{ кДж/моль}</math></b> 3) $\text{PbS}(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{ж}) = \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + \text{PbCl}_2(\text{ж}) \Delta G = 30,9 \text{ кДж/моль}$ 4) <b><math>3\text{PbS}(\text{к}) + 8\text{HNO}_3(\text{ж}) = 3\text{PbSO}_4(\text{ж}) + 8\text{NO}(\text{г}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) \Delta G = -1454,3 \text{ кДж/моль}</math></b>
42.	От каких факторов зависит константа скорости реакции? 1) от концентрации 2) от наличия катализатора в системе 3) от давления в системе 4) <b>от температуры</b>
43.	Осмотическое давление раствора неэлектролита вычисляется по формуле: 1) $p = p_0 X_1$ 2) $p_0 - p = p_0 X_2$ 3) <b><math>p = cRT</math></b> 4) $p = p_0 V_0 T / (V T_0)$
44.	Соответствие между концентрацией и равенством, ее определяющим 1) $\omega(X) = \frac{m(X)}{m_p}$ а) моляльная концентрация 2) $\Gamma(X) = \frac{m(X)}{V_p}$ б) молярная концентрация 3) $C(X) = [X] = \frac{v(X)}{V_p}$ в) титр (массовая концентрация) 4) $b(X) = \frac{v(X)}{m(\text{растворителя})}$ г) массовая доля  <b>Ответ:</b>

	1	2	3	4
	г	в	б	а
45.	Какой молекуле соответствует название тетраиодомеркурат (II) калия? 1) <b>K<sub>2</sub>[HgI<sub>4</sub>]</b> 2) HgI <sub>2</sub> 3) Hg(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> SO 4) HgSO <sub>4</sub>			
46.	Какие из перечисленных ниже солей определяют временную жесткость воды? 1) Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 2) CaCl <sub>2</sub> 3) Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 4) KCl 5) <b>Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b> 6) <b>Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>			
47.	Какие из перечисленных ниже солей определяют постоянную жесткость воды? 1) <b>Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b> 2) <b>CaCl<sub>2</sub></b> 3) <b>Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b> 4) KCl 5) Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 6) Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>			
48.	<p>В результате следующей реакции образуется соединение:</p> $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} + \text{H-CN} \longrightarrow ?$ <p>Варианты ответа:</p> $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{CN}}{\text{C}}} \quad \boxed{\text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CN}}{\text{C}}}} \quad \text{NC}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$			
49.	<p>В результате следующей реакции образуется соединение:</p> $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} + \text{H}_2\text{N}-\text{OH} \longrightarrow ?$ <p>Варианты ответа:</p> $\boxed{\text{CH}_3-\overset{\text{N}-\text{OH}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}} \quad \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{NH}_2}{\text{C}}} \quad \text{CH}_3-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{O}-\text{NH}_2}{\text{C}}}$			
50.	<p>В состав растительных жиров преимущественно входят:</p> <p>насыщенные высшие кислоты;</p> <p>ненасыщенные низшие кислоты;</p> <p>насыщенные низшие кислоты;</p> <p><b>ненасыщенные высшие кислоты;</b></p>			
51.	<p>Оптическая изомерия характерна для молекул:</p> <p>имеющих разветвлённый углеродный скелет;</p> <p>имеющих одну плоскость симметрии;</p> <p>поглощающих видимый свет;</p> <p><b>содержащих атом углерода с четырьмя различными заместителями;</b></p> <p>содержащих атом углерода в состоянии sp<sup>2</sup>-гибридизации.</p>			
52.	<p>Из смеси двух разных аминокислот может образоваться:</p> <p>1 дипептид;</p> <p>2 дипептида;</p> <p>3 дипептида;</p> <p><b>4 дипептида.</b></p>			

### 3.2 Собеседование (вопросы к зачету, экзамену, защите лабораторных работ)

**3.2.1 ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискоориентированного мышления**

Номер вопроса	Текст вопроса
53.	Модели строения атома.
54.	Теория Бора.
55.	Понятие о квантовой механике, уравнение Шредингера. Атомная орбиталь.
56.	Квантовые числа, их разрешенные значения. Принцип минимума энергии. Принцип Паули.
57.	Правило Гунда. Правила Клечковского. Последовательность заполнения орбиталей
58.	Электронные формулы атомов и ионов. Энергетические диаграммы. s-, p-, d-, f - элементы. Отклонения от правил Клечковского в электронном строении некоторых элементов.
59.	Строение электронной оболочки и свойства элементов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.
60.	Атомные радиусы.
61.	Современная формулировка Периодического закона. Физическая причина периодичности.
62.	Периодическая система элементов. Период. Группа. Подгруппа.
63.	Зависимость свойств элементов и их соединений от положения в Периодической системе.
64.	Определение химической связи. Понятие о типах химической связи. Характеристики связи: энергия, длина, направленность. Теория химического строения.
65.	Ионная связь, свойства ионной связи.
66.	Ковалентная связь. Механизмы образования связи. Свойства ковалентной связи
67.	Дипольный момент связи и дип. момент молекулы. Кратность связи.
68.	Металлическая связь.
69.	Водородная связь.
70.	Описание строения молекул с позиций МВС.
71.	Теория гибридизации. Типы гибридизации: sp, sp <sup>2</sup> , sp <sup>3</sup>
72.	Основные понятия метода молекулярных орбиталей (ММО).
73.	Строение вещества в конденсированном состоянии. Классификация кристаллов по характеру химической связи
74.	Кто открыл явление естественной радиоактивности?
75.	Назовите единицы радиоактивности:
76.	Назовите виды квантовых излучений:
77.	Назовите виды корпускулярного излучения:
78.	Назовите частицы или излучение, которые имеют наибольшую проникающую способность
79.	Какой заряд имеют β-частица, γ-излучение
80.	Радиационно опасный объект что такое?
81.	Реакции радикального замещения (S <sub>R</sub> ) в алканах. Условия и механизмы протекания химических реакций.
82.	Реакции присоединения, полимеризации и аллильного замещения в алканах. Условия и механизмы реакций.
83.	Реакции электрофильного замещения (S <sub>E</sub> ) в ароматических углеводородах. Влияние заместителей на скорость и направление реакции замещения.
84.	Строение и свойства ароматических углеводородов.
85.	Строение и свойства галогенуглеводородов.
86.	Электронное строение и свойства одноатомных, двухатомных, трехатомных и многоатомных спиртов.

87.	Реакции нуклеофильного замещения ( $S_N$ ) в гидроксисоединениях алкановых, алкеновых и ароматических углеводородов
88.	Электронное строение и свойства фенолов
89.	Электронное строение и свойства альдегидов и кетонов.
90.	Электронное строение и свойства карбоновых кислот и их производных.
91.	Электронное строение и свойства гидроксикарбоновых кислот.
92.	Электронное строение и свойства оксокарбоновых кислот.
93.	Строение и свойства алифатических и ароматических нитросоединений.
94.	Строение и свойства алифатических и ароматических аминов
95.	Электронное строение и свойства гетероциклических соединений.
96.	Теория строения органических соединений.
97.	Гомология и изомерия (структурная и пространственная).
98.	Взаимное влияние атомов в молекулах
99.	Гибридизация атомных орбиталей углерода.
100.	Кратность химической связи. Гомолитический и гетеролитический разрыв ковалентной химической связи.
101.	Принципы классификации органических соединений.
102.	Международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений

### **3.2.2 ПКв -1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач**

103.	Скорость химической реакции, от каких факторов она зависит.
104.	Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Энергетическая диаграмма реакции.
105.	Катализ (положительный и отрицательный). Катализаторы. Энергетическая диаграмма каталитической реакции.
106.	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.
107.	Константа химического равновесия. Уравнение изотермы реакции.
108.	Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
109.	Основные понятия хим. термодинамики: термодинамическая система, термодинамические параметры, состояние системы, уравнение состояния.
110.	Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия.
111.	Термохимия. Закон Гесса и следствие из закона Гесса. Закон Лавуазье-Лапласа.
112.	Второе начало термодинамики. Энтропия.
113.	Применение второго начала для химических систем. Энергия Гиббса.
114.	Эквивалент вещества. Фактор эквивалентности. Закон эквивалентов.
115.	Растворы. Насыщенный, пересыщенный раствор. Способы выражения концентрации в растворе.
116.	Коллигативные свойства растворов. Изотонический коэффициент. Осмос, осмотическое давление, формула Вант-Гоффа.
117.	Закон Рауля. Эбуллиоскопия. Криоскопия.
118.	Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации.
119.	Степень диссоциации, классификация веществ по степени диссоциации. Уравнения диссоциации сильных и слабых электролитов.
120.	Сильные электролиты, кажущаяся степень диссоциации. Активность, коэффициент активности. Ионная сила.
121.	Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации, закон разбавления Оствальда.
122.	Произведение растворимости, условия образования и растворения осадков.
123.	Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы.

124.	Расчет pH растворов слабых и сильных кислот и оснований.
125.	Гидролиз солей по катиону слабого основания, расчет pH растворов.
126.	Гидролиз солей по аниону слабой кислоты, расчет pH растворов.
127.	Совместный гидролиз.
128.	Смещение равновесия гидролиза.
129.	Окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
130.	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом.
131.	Электрохимические процессы (определение). Электроды: анод, катод. Активные и инертные электроды. Электродный потенциал, механизм возникновения электродных потенциалов.
132.	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Измерение электродных потенциалов.
133.	Гальванические элементы. Принцип действия гальванических элементов (на примере элемента Даниэля-Якоби). ЭДС гальванического элемента.
134.	Направление протекания ОВР.
135.	Коррозия. Методы защиты от коррозии.
136.	Электролиз расплавов солей (3 примера).
137.	Электролиз водных растворов солей (2 примера).
138.	Координационная теория Вернера: внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Комплексообразователь, координационное число комплексообразователя. Координационная емкость лиганда.
139.	Номенклатура комплексных соединений. Примеры названий комплексных соединений с анионным, катионным и нейтральным комплексом.
140.	Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений.
141.	Водород. Получение в промышленности и лаборатории, физические и химические свойства. Изотопы водорода.
142.	Литий. Его особенности как элемента. Физические и химические свойства. Гидрид лития. Гидроксид лития.
143.	Щелочные металлы. Физические и химические свойства. Получение и хранение. Применение их соединений.
144.	Подгруппа меди. Физические и химические свойства простых веществ, промышленные способы их получения.
145.	Соединения меди, серебра, золота. Химические свойства. Комплексные соединения элементов подгруппы меди.
146.	Общая характеристика элементов II группы периодической системы. Бериллий и его соединения.
147.	Магний и его соединения.
148.	Щелочноземельные металлы и их соединения.
149.	Жесткость воды и способы ее устранения.
150.	Подгруппа цинка. Особенности химии ртути.
151.	Общая характеристика III группы ПСЭ. Бор, его особенности. Соединения бора с водородом. Борная кислота. Бура.
152.	Соединения бора с азотом. Комплексные соединения бора. Качественная реакция на бор.
153.	Алюминий и его соединения. Комплексы алюминия.
154.	Галлий, индий, таллий и их соединения. Особенности химии таллия.
155.	Углерод. Особенности химии углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота. Карбонилы металлов. Сероуглерод.
156.	Соединения углерода с азотом: дициан, циановодород, циановая, изоциановая и гремучая кислоты. Роданиды. Карбиды.
157.	Кремний и его соединения. Стекла. Силаны.
158.	Германий, олово, свинец и их соединения. Свинцовый аккумулятор.

159.	Подгруппа титана (общая характеристика). Соединения титана, циркония, гафния.
160.	Азот. Степени окисления азота. Молекулярный азот. Соединения азота с водородом (аммиак, гидразин, гидроксилламин, азотистоводородная кислота и азиды).
161.	Оксиды азота. Азотистая кислота.
162.	Азотная кислота. Особенности ее взаимодействия с различными веществами.
163.	Фосфор. Аллотропия фосфора. Соединения фосфора.
164.	Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения. Окислительные свойства висмутатов.
165.	Элементы подгруппы ванадия и их соединения.
166.	Кислород. Аллотропия кислорода. Соединения кислорода: оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды. Деление оксидов на 4 типа (по химическим свойствам).
167.	Сера. Соединения серы с водородом, кислородом. Сернистая, тиосерная и серная кислоты.
168.	Концентрированная серная кислота как окислитель. Пероксокислоты (надкислоты) серы и их свойства.
169.	Селен и теллур, их соединения. Селеновая и теллуровая кислоты.
170.	Подгруппа хрома. Соединения хрома, молибдена и вольфрама; их окислительно-восстановительные свойства.
171.	Фтор. Отличия химии фтора от химии других галогенов.
172.	Хлор, бром, иод. Простые вещества. Соединения с водородом.
173.	Оксиды галогенов. Кислородсодержащие кислоты галогенов.
174.	Подгруппа марганца. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца.
175.	Благородные газы и их соединения.
176.	Общая характеристика элементов побочной подгруппы VIII группы ПСЭ. Триада железа.
177.	Семейство платиновых металлов. Комплексные соединения платиновых металлов.
178.	Дайте характеристику аналитической химии как науки
179.	Какой смысл вкладывают в понятие «химический анализ»?
180.	Охарактеризуйте виды химического анализа
181.	Как классифицируют методы химического анализа?
182.	Какие анализы проводят прикладные контрольно аналитические лаборатории?
183.	Как складываются взаимоотношения аналитической химии с другими науками?
184.	К каким наукам — фундаментальным или прикладным — вы бы отнесли аналитическую химию?
185.	Сущность метода фотометрия пламени, как эмиссионного спектрального анализа. Объекты анализа. Качественный и количественный анализ.
186.	Фотоэлектроколориметрия. Качественный и количественный анализ.
187.	Рефрактометрия. Сущность метода. Аналитический сигнал, приборное оформление, способы анализа.
188.	Потенциометрия. Выбор системы электродов. Ионметрия и потенциометрическое титрование.
189.	Химические свойства алканов: галогенирование, дегидрирование, термическое разложение, крекинг как способы получения важнейших соединений в органическом синтезе.
190.	Алкены. Электронное и пространственное строение молекулы этилена.
191.	Алкины. Электронное и пространственное строение молекулы ацетилена.
192.	Фенол. Строение молекулы фенола.

### 3.3 Задачи (к экзамену, зачету, защите лабораторных работ)

**3.3.1 ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления**

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
193.	<p>Закончите уравнение реакции, если известно, что единственным продуктом является комплексное соединение, в котором координационное число комплексообразователя 4: <math>\text{AuCl}_3 + \text{HCl} \rightarrow</math></p> <p>В комплексном соединении определите:</p> <p>а) что является комплексообразователем ?</p> <p>б) чему равно координационное число комплексообразователя ?</p> <p>в) какие частицы являются лигандами ?</p> <p><b>Решение:</b></p> <p><math>\text{AuCl}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}[\text{AuCl}_4]</math></p> <p>а) <math>\text{Au}^{+3}</math></p> <p>б) 4</p> <p>в) <math>\text{Cl}^-</math></p>
194.	<p>Напишите выражение для константы нестойкости комплексного иона в соединении <math>\text{Ba}[\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}_3]</math>.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p><math>[\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}_3]^{2-} \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{OH}^- + 3\text{Cl}^-</math></p> <p><math>K_{\text{н}} = [\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-][\text{Cl}^-]^3 / [[\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}_3]^{2-}]</math></p>

**3.3.2. ПКв-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач**

195.	<p>Реакция протекает по схеме:</p> $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}.$ <p>Равновесные концентрации веществ таковы: <math>c(\text{A}) = c(\text{B}) = 0,5</math> моль/дм<sup>3</sup>, <math>c(\text{C}) = c(\text{D}) = 1</math> моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите константу равновесия.</p> <p><b>Решение</b></p> <p>Выражение для константы равновесия <math>K = \frac{[\text{C}][\text{D}]}{[\text{A}][\text{B}]} = \frac{1 \cdot 1}{0,5 \cdot 0,5} = 4</math></p>
196.	<p>Во сколько раз увеличится скорость реакции, если увеличить температуру от -10 до +30 °С? (При повышении температуры на 10°С скорость этой реакции увеличивается в 3 раза).</p> <p><b>Решение</b></p> <p>По правилу Вант Гоффа <math>V_1/V_2 = \gamma^{\Delta t/10}</math></p> <p><math>\Delta t = 30 - (-10) = 40</math> (°С)</p> <p><math>V_1/V_2 = 3^{40/10} = 3^4 = 81</math></p> <p>Скорость увеличится в 81 раз</p>
197.	<p>На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 16 раз, если температурный коэффициент реакции равен 2?</p> <p><b>Решение</b></p>

	<p>По правилу Вант Гоффа <math>V_1/V_2 = \gamma^{\Delta t/10}</math></p> <p><math>V_1/V_2 = 2^{\Delta t/10} = 16</math></p> <p><math>\Delta t/10 = 4, \Delta t = 40 (^{\circ}\text{C})</math></p> <p>Необходимо повысить температуру на <math>40^{\circ}\text{C}</math>.</p>
198.	<p>Равновесные концентрации в системе</p> $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ <p>равны: <math>c(\text{CO}) = c(\text{Cl}_2) = 0,3</math> моль/дм<sup>3</sup>, <math>c(\text{COCl}_2) = 1,8</math> моль/дм<sup>3</sup>. Вычислите константу равновесия.</p> <p><b>Решение</b></p> <p>Выражение для константы равновесия <math>K = [\text{COCl}_2]/[\text{CO}][\text{Cl}_2] = 1,8/0,3 \cdot 0,3 = 20</math></p>

### 3.4 Кейс-задачи

#### 3.4.2. ПКв-1 Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач

199.	<p><b>Ситуация.</b> Объектами исследования некоторой аналитической лаборатории являются водные растворы, которые содержат соли металлов, неорганические кислоты и основания и другие химические соединения. Используя различные химические и физико-химические методы в лаборатории, устанавливается качественный и количественный состав анализируемых объектов.</p> <p><b>Задание:</b> Рассчитайте pH раствора фосфорной кислоты, если в 250 мл раствора содержится 0,98 г фосфорной кислоты. (Константа диссоциации фосфорной кислоты <math>K_1 = 7,5 \cdot 10^{-3}</math>)</p> <p><b>Решение</b></p> <p>1. Найдем молярную концентрацию раствора фосфорной кислоты. Она определяется по формуле <math>C = n/V(p\text{-ра})</math>  Количество вещества <math>n = m/M = 0,98\text{г}/98\text{г/моль} = 0,01</math> моль  <math>C = 0,01 \text{ моль}/0,25 \text{ дм}^3 = 0,04 \text{ моль/дм}^3</math></p> <p>2. Фосфорная кислота – слабый электролит, учитываем диссоциацию только по 1 ступени  <math>\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-</math>  Выражение для константы диссоциации <math>K_1 = [\text{H}^+][\text{H}_2\text{PO}_4^-]/[\text{H}_3\text{PO}_4]</math>  Концентрации ионов <math>\text{H}^+</math> и <math>\text{H}_2\text{PO}_4^-</math> можно принять равными. Концентрация недиссоциированной кислоты приблизительно равна общей концентрации кислоты в растворе. Поэтому выражение для константы равновесия примет вид <math>K = [\text{H}^+]^2/C</math>.  Отсюда <math>[\text{H}^+] = \sqrt{K_1 \cdot C}</math>  <math>[\text{H}^+] = \sqrt{7,5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,04} = \sqrt{3 \cdot 10^{-4}} \approx 1,73 \cdot 10^{-2}</math>  <math>\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg 1,73 \cdot 10^{-2} = 1,76</math></p>
200.	<p><b>Ситуация.</b> Объектами исследования некоторой аналитической лаборатории являются водные растворы, которые содержат соли металлов, неорганические кислоты и основания и другие химические соединения. Используя различные химические и физико-химические методы в лаборатории, устанавливается качественный и количественный состав анализируемых объектов.</p> <p><b>Задание:</b> Рассчитайте pH раствора серной кислоты, в котором массовая доля кислоты составляет 1%.</p>

	<p><b>Решение</b></p> <p>1. Найдем молярную концентрацию раствора серной кислоты. Она определяется по формуле <math>C = n/V(p-pa)</math>  Пусть масса раствора равна 100 г. Тогда масса серной кислоты 1 г.  Количество вещества <math>n = m/M = 1g/98g/моль = 0,01</math> моль  Объем раствора <math>V \approx 100 \text{ см}^3 = 0,1 \text{ дм}^3</math>  <math>C = 0,01 \text{ моль}/0,1 \text{ дм}^3 = 0,1 \text{ моль}/\text{дм}^3</math>  2. <math>\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}</math>  Поскольку <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math> является сильной кислотой, мы будем считать, что степень диссоциации 100 %. Таким образом, <math>[\text{H}^+] = 0,2 \text{ моль}/\text{дм}^3</math>.  Значение pH раствора определяется формулой: <math>\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg 0,2 = 0,7</math></p>
201.	<p><b>Ситуация.</b> Промышленное получение некоторых простых веществ (металлов, водорода и др.) основано на окислительно-восстановительных реакциях их оксидов с углеродом, в которых углерод является реагентом-восстановителем.</p> <p><b>Задание:</b> Протекание какой из двух реакций термодинамически возможно в стандартных условиях:</p> <p><math>\text{BaO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Ba}</math>  <math>\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Zn}</math></p> <p><math>\Delta G^0(\text{BaO}) = -1139 \text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>\Delta G^0(\text{C}) = 0 \text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>\Delta G^0(\text{CO}_2) = -394,4 \text{ кДж}/\text{моль}</math>,  <math>\Delta G^0(\text{Ba}) = 0 \text{ кДж}/\text{моль}</math>  <math>\Delta G^0(\text{Zn}) = 0 \text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>\Delta G^0(\text{CO}_2) = -394,4 \text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>\Delta G^0(\text{C}) = 0 \text{ кДж}/\text{моль}</math>,  <math>\Delta G^0(\text{ZnO}) = -320,7 \text{ кДж}/\text{моль}</math></p> <p><b>Решение</b></p> <p>1. Возможность протекания химической реакции определяется значением изменения энергии Гиббса (<math>\Delta G</math>).</p> <p>Если <math>\Delta G &gt; 0</math>, то процесс термодинамически не возможен. Если <math>\Delta G &lt; 0</math>, то протекание реакции термодинамически возможно.</p> <p>По следствию из закона Гесса <math>\Delta G(\text{реак}) = \sum \Delta G(\text{прод}) - \sum \Delta G(\text{исх в-в})</math></p> <p>2. Для реакции <math>2\text{BaO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Ba}</math> рассчитаем изменение энергии Гиббса.  <math>\Delta G^0(\text{реак}) = 2\Delta G^0(\text{Ba}) + \Delta G^0(\text{CO}_2) - \Delta G^0(\text{C}) - 2\Delta G^0(\text{BaO})</math>.  Пользуясь справочными данными, найдем значения энергии Гиббса в стандартных условиях <math>\Delta G^0</math>  <math>\Delta G^0(\text{BaO}) = -1139 \text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>\Delta G^0(\text{C}) = 0 \text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>\Delta G^0(\text{CO}_2) = -394,4 \text{ кДж}/\text{моль}</math>,  <math>\Delta G^0(\text{Ba}) = 0 \text{ кДж}/\text{моль}</math>  <math>\Delta G^0(\text{реак}) = -394,4 \text{ кДж} - 2(-1139) \text{ кДж} = 1883,6 \text{ кДж} &gt; 0</math>, протекание реакции термодинамически не возможно.</p> <p>3. Для реакции <math>2\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Zn}</math> рассчитаем изменение энергии Гиббса.  <math>\Delta G^0(\text{реак}) = 2\Delta G^0(\text{Zn}) + \Delta G^0(\text{CO}_2) - \Delta G^0(\text{C}) - 2\Delta G^0(\text{ZnO})</math>.  Пользуясь справочными данными, найдем значения энергии Гиббса в стандартных условиях <math>\Delta G^0</math>  <math>\Delta G^0(\text{Zn}) = 0 \text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>\Delta G^0(\text{CO}_2) = -394,4 \text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>\Delta G^0(\text{C}) = 0 \text{ кДж}/\text{моль}</math>,  <math>\Delta G^0(\text{ZnO}) = -320,7 \text{ кДж}/\text{моль}</math>  <math>\Delta G^0(\text{реак}) = -394,4 \text{ кДж} - 2(-320,7) \text{ кДж} = 247 \text{ кДж} &gt; 0</math>, протекание реакции термодинамически не возможно.</p>
202.	<p><b>Ситуация.</b> Промышленное получение некоторых простых веществ (металлов, водорода и др.) основано на окислительно-восстановительных реакциях их оксидов с углеродом, в которых углерод является и реагентом-восстановителем и реагентом-источником тепловой энергии.</p> <p><b>Задание:</b> В какой из двух реакций поглощается больше теплоты в стандарт-</p>

	<p>ных условиях?</p> $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Al}$ $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Zn}$ <p><math>\Delta H^0(\text{CO}_2) = -393,5</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{Al}) = 0</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1676</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{C}) = 0</math> кДж/моль  <math>\Delta H^0(\text{CO}_2) = -393,5</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{Zn}) = 0</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{ZnO}) = -350,6</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{C}) = 0</math> кДж/моль</p> <p><b>Решение</b></p> <p>1. Для расчета стандартной энтальпии реакции применяют следствие из закона Гесса.  <math>\Delta H(\text{реак}) = \Sigma \Delta H(\text{прод}) - \Sigma \Delta H(\text{исх в-в})</math>  Для реакции <math>2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{Al}</math>  выражение принимает вид  <math>\Delta H^0(\text{реак}) = 3\Delta H^0(\text{CO}_2) + 4\Delta H^0(\text{Al}) - 2\Delta H^0(\text{Al}_2\text{O}_3) - 3\Delta H^0(\text{C})</math>  Пользуясь справочными данными, найдем значения изменения энтальпии в стандартных условиях <math>\Delta H^0</math>  <math>\Delta H^0(\text{CO}_2) = -393,5</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{Al}) = 0</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{Al}_2\text{O}_3) = -1676</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{C}) = 0</math> кДж/моль,  <math>\Delta H^0(\text{реак}) = 3(-393,5) \text{ кДж} - 2(-1676) \text{ кДж} = 2171,5 \text{ кДж}</math></p> <p>2. Для реакции <math>2\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{Zn}</math>  выражение принимает вид  <math>\Delta H^0(\text{реак}) = \Delta H^0(\text{CO}_2) + 2\Delta H^0(\text{Zn}) - 2\Delta H^0(\text{ZnO}) - \Delta H^0(\text{C})</math>  Пользуясь справочными данными, найдем значения изменения энтальпии в стандартных условиях <math>\Delta H^0</math>  <math>\Delta H^0(\text{CO}_2) = -393,5</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{Zn}) = 0</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{ZnO}) = -350,6</math> кДж/моль, <math>\Delta H^0(\text{C}) = 0</math> кДж/моль,  <math>\Delta H^0(\text{реак}) = -393,5 \text{ кДж} - 2(-350,6) \text{ кДж} = 307,7 \text{ кДж}</math>  Больше теплоты поглощается в (1) реакции</p>
203.	<p><b>Ситуация.</b> Природные воды содержат различное количество ионов кальция и магния. Суммарное содержание ионов <math>\text{Ca}^{2+}</math> и <math>\text{Mg}^{2+}</math> в воде характеризует ее жесткость. Жесткая вода образует накипь на нагревательных элементах, уменьшает их теплоотдачу. В промышленности и быту применяют различные способы умягчения воды.</p> <p><b>Задание:</b> Вычислить жесткость воды, если в 140 л воды содержится 16,2 г ионов кальция и 2,92 г ионов магния.</p> <p><b>Решение:</b></p> $Ж = \frac{m_{\text{Ca}^{2+}} \cdot 1000}{M_{\text{эк}}(\text{Ca}^{2+}) \cdot V_{\text{воды}}} + \frac{m_{\text{Mg}^{2+}} \cdot 1000}{M_{\text{эк}}(\text{Mg}^{2+}) \cdot V_{\text{воды}}}$ $M_{\text{эк}}(\text{Ca}^{2+}) = \frac{M_{\text{Ca}^{2+}}}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ г/моль (мг/ммоль)}$ $M_{\text{эк}}(\text{Mg}^{2+}) = \frac{M_{\text{Mg}^{2+}}}{2} = \frac{24}{2} = 12 \text{ г/моль (мг/ммоль)}$ <p>1000 — перевод г в мг</p> <p>в 16,2-1000 2,92-1000 _ .</p>

	$Ж = \frac{16,2 \cdot 1000}{20 \cdot 140} + \frac{2,92 \cdot 1000}{12 \cdot 140} = 7,53 \text{ ммоль/л.}$ <p>Ответ: Ж= 7,53 ммоль/л.</p>
204.	<p><b>Ситуация.</b> Природные воды содержат различное количество ионов кальция и магния. Суммарное содержание ионов <math>Ca^{2+}</math> и <math>Mg^{2+}</math> в воде характеризует ее жесткость. Жесткая вода образует накипь на нагревательных элементах, уменьшает их теплоотдачу. В промышленности и быту применяют различные способы умягчения воды.</p> <p><b>Задание:</b> Определить массу сульфата кальция в 200 л воды, если жесткость, обусловленная этой солью, равна 9 ммоль/л.</p> <p><b>Решение:</b></p> $n_{эк}(Ca^{+2}) = n_{эк}(CaSO_4)$ $Ж = \frac{m_{CaSO_4} \cdot 1000}{M_{эк}(CaSO_4) \cdot V_{воды}}$ $m_{CaSO_4} = \frac{Ж \cdot M_{эк}(CaSO_4) \cdot V_{воды}}{1000}$ <p>откуда</p> $M_{эк}(CaSO_4) = \frac{M_{CaSO_4}}{2} = \frac{136}{2} = 68 \text{ г/моль (мг/ммоль)}$ $m_{CaSO_4} = \frac{9 \cdot 68 \cdot 200}{1000} = 122,4 \text{ г}$ <p>Ответ: <math>m_{CaSO_4} = 122,4 \text{ г}</math></p>

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискоориентированного мышления</b>					
<b>Знать</b> основные задачи современной химии; электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи, реакционную способность веществ, химическое равновесие, средства обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде) и безопасности окружающей среды	Собеседование (экзамен)	Знание основных законов, описывающих химические процессы	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание основных законов, описывающих химические процессы	обучающийся решил или предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> Составлять химические уравнения; вести расчеты по свойствам растворов и электрохимическим системам, оценивать риски на уровне допустимых значений	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение выполнять основные химические операции и использовать основные химические законы, термодинамические справочные и количественные соотношения химии.	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

Владеть Методами расчетов по справочным данным, навыками безопасной работы в химической лаборатории.	Задача	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Кейс- задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ПКв 1 - Способен использовать законы и методы математики, естественных и гуманитарных наук при решении профессиональных задач</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> Основные классы соединений, общие свойства растворов и дисперсных систем, электролитическую диссоциацию, основы химической термодинамики и электрохимии, необходимые при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Названия	Собеседование (экзамен)	Знание электронного строения атомов и молекул, основ теории химической связи, основных закономерностей протекания химических процессов	обучающийся грамотно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена

веществ в химической лаборатории, лабораторной посуды. Правила ТБ в химической лаборатории		ния			(базовый повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (зачет)	Знание электронного строения атомов и молекул, основ теории химической связи, основных закономерностей протекания химических процессов	обучающийся решил или предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (базовый повышенный)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>УМЕТЬ:</b> выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Умеет работать в команде при выполнении лабораторных работ. Выполнять расчеты и оформлять отчеты по лабораторным работам	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение определять химические свойства веществ, используя их строения	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками теоретического описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе, необходимые при решении профессиональных задач обеспечения безопасности человека (на производстве, в окружающей среде). Методами табличного и графического	Задача	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Кейс- задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)

оформления результатов лабораторных работ.			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

