

**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 (МОДУЛЯ)**

**Неорганическая химия**  
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

18.03.01 Химическая технология  
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Технология неорганических, органических соединений и переработки полимеров  
(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Разработчик \_\_\_\_\_  
(подпись)

23.05.2023 г.  
(дата)

Кузнецова И.В.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППитБ  
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

\_\_\_\_\_ 23.05.23 \_\_\_\_\_ Карманова О.В.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Неорганическая химия» является формирование общепрофессиональных компетенций, ориентированных на овладение системой знаний по основам химии.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- проведение экспериментов по заданной методике, составления описания проводимых исследований анализ их результатов;
- входной контроль сырья и материалов.

Объектами профессиональной деятельности при освоении дисциплины являются:

- химические вещества и сырьевые материалы для промышленного производства химической продукции;
- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов.

## 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	Содержание компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Основные закономерности протекания химических процессов	выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные и количественные соотношения химии	навыками применения основных законов и методов химии для решения профессиональных задач; -экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.
2	ОПК-2	Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	строение вещества, механизм химических процессов	прогнозировать химические свойства веществ на основе их строения	навыками применения веществ с различным строением для получения материалов с заданными свойствами

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина Неорганическая химия относится к *обязательной части* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплины «Химия» в школе.

Дисциплина является предшествующей для *изучения следующих дисциплин: Органическая химия, Физическая и коллоидная химия,*

*Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Общая химическая технология и химические реакторы, Теоретические основы неорганического синтеза, Катализаторы и сорбенты, Учебная практика, ознакомительная практика.*

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины(модуля) составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч	
		1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> в т.ч. аудиторные занятия:	<b>87,95</b>	<b>30,85</b>	<b>57,1</b>
Лекции	33	15	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0	0
Лабораторные занятия	51	15	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0	0
Консультации текущие	1,65	0,75	0,9
Консультации перед экзаменом	2	-	2
<b>Виды тестации (зачет/экзамен)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>94,25</b>	<b>77,15</b>	<b>17,1</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тест, коллоквиум)	16,5	7,5	9
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям (собеседование, тест, коллоквиум)	42	37	5
Подготовка к лабораторным занятиям (собеседование, задача, кейс-задание)	35,75	32,65	3,1
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	-	33,8

#### 5 Содержание дисциплины (модуля), 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
1 семестр			
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	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.	<b>14</b>

2.	Химическая связь	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 связь. Водородная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Понятие о методе молекулярных орбиталей (ММО)	14
3.	Закономерности протекания химических процессов.	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. 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. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия. Константа химического равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Растворы электролитов.	17
4.	Растворы	Растворы. Классификация дисперсных систем. Получение коллоидно-дисперсных систем. Устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция. Свойства коллоидно-дисперсных систем. Способы выражения содержания компонента в растворе. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. Сольватная (гидратная) теория растворения. Общие свойства растворов. Типы жидких растворов. Растворимость. Слабые электролиты. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации и изотонический коэффициент. Сильные электролиты, кажущаяся степень диссоциации. Активность, коэффициент активности. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации, закон разбавления Оствальда. Равновесие в гетерогенных системах электролитов. Произведение растворимости, условия образования и растворения осадков. Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели. Расчет pH растворов слабых и сильных кислот и оснований. Гидролиз солей, константа гидролиза.	27
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	Окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом. 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.	24
6	Комплексные соединения	Координационная теория Вернера. Комплексообразователи, координационное число. Лиганды, дентантность. Номенклатура комплексных соединений. Способы классификации комплексных	11,15

		соединений. Изомерия. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Химическая связь в комплексных соединениях.	
2 семестр			
7	Химия элементов и их соединений	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. Краткая характеристика редкоземельных элементов и актиноидов. 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 и теллура: 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.	71,1
8	Консультации текущие		1,65
9	Зачет		0,1
10	Консультации перед экзаменом		2,0
11	Экзамен		0,2

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	2	2	10
2.	Химическая связь	2	2	10
3.	Закономерности протекания химических процессов.	4	2	11
4.	Растворы	4	3	20

5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	2	4	18
6.	Комплексные соединения	1	2	8,15
7.	Химия элементов и их соединений	18	36	17,1

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1 семестр			
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	Лекция 1. Строение атома. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов.	2
2.	Химическая связь	Лекция 2. Химическая связь, строение молекул.	2
3.	Закономерности протекания химических процессов.	Лекция 3. Основы химической термодинамики. Термохимия. Лекция 4. Основы химической кинетики. Химическое равновесие.	4
4.	Растворы	Лекция 5. Растворы неэлектролитов. Коллигативные свойства растворов. Лекция 6. Растворы электролитов	4
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	Лекция 7. Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические процессы: гальванический элемент, электролиз солей, коррозия металлов.	2
6.	Комплексные соединения	Лекция 8. Комплексные соединения, строение, получение, свойства.	1
2 семестр			
7.	Химия элементов и их соединений	Лекция 9-17. Общая характеристика группы и подгруппы: химические свойства элементов и их соединений.	18

### 5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1 семестр			
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	Основные классы неорганических веществ.	2
2.	Химическая связь	Строение молекул неорганических веществ	2
3.	Закономерности протекания химических процессов.	Кинетика и химическое равновесие	2
4.	Растворы.	Произведение растворимости. Водородный показатель.	2
		Гидролиз солей.	1
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия.	Окислительно-восстановительные реакции.	2
		Электрохимия.	2
6.	Комплексные соединения	Комплексные соединения.	2
2 семестр			
7.	Химия элементов и их	Свойства элементов I группы	4

	соединений		
		Свойства элементов II группы	4
		Свойства элементов III группы	4
		Свойства элементов IV группы	4
		Свойства элементов V группы	4
		Свойства элементов VI группы	4
		Свойства элементов VII группы	6
		Свойства элементов VIII группы	6

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1 семестр			
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач, коллоквиум) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
2.	Химическая связь	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач, коллоквиум) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	10
3.	Закономерности протекания химических процессов.	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач, коллоквиум) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	11
4.	Растворы.	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач, коллоквиум) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	20
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	18

		Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач, коллоквиум) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	
6	Комплексные соединения	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач, коллоквиум) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8,15
2 семестр			
7	Химия элементов и их соединений	Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач, коллоквиум) Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	17,1

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Глинка, Н. Л., Химия [Текст] : учебник для студ. вузов (гриф МО) / под ред. В. А.Попкова, А.В. Бабкова.–18-изд., перераб.идоп.-М.:Юрайт,2011.–886с.

2. Глинка Н.Л.Задачи и упражнения по общей и неорганической химии, уч.пособие,М.Интеграл-Пресс.2011.–240с.

Электронные библиотечные системы

1. Александрова, Э.А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум : учебник / Э.А. Александрова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург:Лань, 2019.–396с.–ISBN978-5-8114-3473-2. –Текст : электронный //Электронно-библиотечная система «Лань» :[сайт].– URL:<https://e.lanbook.com/book/116356>

### 6.2Дополнительная литература

Электронные библиотечные системы

1. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: учебное пособие / Н.С.Ахметов, М.К.Азизова, Л.И. Бадыгина. –6-изд.,стер.–Санкт-Петербург:Лань,2014.–368с. Текст:электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»:[сайт].– URL:<https://e.lanbook.com/book/50685>

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

1. Перегудов Ю.С., Козадерова О.А., Нифталиев С.И. Алгоритм решения задач по химии : учебное пособие: в 2 ч. Ч. 1. - Воронеж Учебное пособиеИздательство: Издательство ВГУИТ, 2014. 84с.

2. Перегудов Ю.С., Козадерова О.А., Нифталиев С.И.

Алгоритм решения задач по химии: учебное пособие: в 2ч. Ч.2.- Воронеж Издательство: Издательство ВГУИТ, 2016. 75с.

#### 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.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.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.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

#### 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения лабораторных работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsuet.ru/course/view.php?id=859>.

2. 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.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

#### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

1. Информационная справочная система. Сайт о химии. Неорганическая химия. <http://www.xumuk.ru/nekrasov>

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

#### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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>.

Аудитории для проведения занятий лекционного типа

Учебная аудитория №37 для проведения занятий	комплект мебели для учебного процесса	ПО
--	---------------------------------------	----

лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, промежуточной и итоговой аттестации.	Экран проекционный Мультимедийный проектор Таблица Менделеева Информационные стенды	
---	--	--

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в распоряжении кафедры имеется:

Учебная аудитория № 020 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Экран проекционный Мультимедийный проектор BenQ MW 519 Ноутбук Intel Core 2–1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя.	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> 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>
Учебная аудитория № 025 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Печь муфельная ЭКПС 10-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет
Учебная аудитория № 027 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Шкаф сушильный ШС-80-01-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет
Учебная аудитория № 029 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Шкаф сушильный тип. 23 151- 1 шт, Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет
Учебная аудитория № 016 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект мебели для учебного процесса Магнитная мешалка типа ММ-4- 1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет
Учебная аудитория № 022 для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Комплект мебели для учебного процесса Акводистиллятор ДЭ-15-1 шт, Термостат электрический суховоздушный охлаждающий ТСО-1/80-1 шт	ПО нет

контроля и промежуточной аттестации.	Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	
--------------------------------------	---	--

### Аудитория для самостоятельной работы студентов

Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 033.	Комплект мебели для учебного процесса Кондуктометр DDS-11C (COND-51) – 1 шт., Весы НСВ 123 – 1 шт., Весы ВК-300.1 – 1 шт., Весы аналитические HR-250 AZG Водонепроницаемый стандартный погружной/проникающий зонд тип TD=5 – 2 шт., Компьютер CeleronD 320-1 шт, Высокотемпературный измерительный прибор с памятью данных Testo 735-2 – 1 шт., Иономер И-160МИ 0-14pH(pX) – 1 шт., Источник питания постоянного тока АКП Б5.30/10 – 1 шт., Спектрофотометр ПЭ-5300 В– 1 шт., Компьютер IntelCore 2DuoE7300-1 шт., Микроскоп Ievenhuk – 1 шт; Сосуд криобилолгический (Дьюра) X-40-СКП; Прибор РН-метр РНер-4 – 1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  AdobeReaderXI (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>
Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 39.	Комплект мебели для учебного процесса Компьютер CeleronD 2.8 -3 шт. Персональный компьютер IntelCore 2 –1 шт. Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> AdobeReaderXI (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>
Кабинет для самостоятельной работы обучающихся № 024.	Комплект мебели для учебного процесса, Микроколориметр МИД-200-1 шт Плакаты, наглядные пособия, схемы. Рабочие места по количеству обучающихся. Рабочее место преподавателя	ПО нет

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	--

**Помещение для хранения реактивов, химической посуды и обслуживания лабораторных занятий**

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования <b>№ 031</b>	Ноутбук LenovoG 575 – 1 шт, Ph-метр PH-150 МИ – 1 шт, Холодильник NORD- 1 шт, Ксерокс XeroxWorkCentre 3119- 1шт.	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Microsoft Office 2010 Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> AdobeReaderXI (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>
---	---	--

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

8.1 **Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины в виде приложения.**

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 (модуля) составляет 6 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак.ч	
		1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>216</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. Аудиторные занятия:	<b>35,7</b>	<b>17,8</b>	<b>17,9</b>
Лекции	12	6	6
Лабораторные занятия	18	10	8
Консультации текущие	1,8	0,9	0,9
Консультации перед экзаменом	2	-	2
Консультации по выполнению контрольной работы	1,6	0,8	0,8
<b>Вид аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>169,6</b>	<b>86,3</b>	<b>83,3</b>
Контрольная работа	20/2	10/1	10/1
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	119,6	56,3	63,3
Подготовка к лабораторным занятиям	30	20	10
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>10,7</b>	<b>3,9</b>	<b>6,8</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Основные закономерности протекания химических процессов	выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные и количественные соотношения химии	навыками применения основных законов и методов химии для решения профессиональных задач; -экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений.
2	ОПК-2	готовностью и способностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	строение вещества, механизм химических процессов	прогнозировать химические свойства веществ на основе их строения	навыками применения веществ с различным строением для получения материалов с заданными свойствами

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			Наименование	№№ заданий	
1.	Строение атомов элементов и периодическая система Д.И. Менделеева	ОПК-1, ОПК-2	<i>Тест</i>	1 - 8	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	61-65	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование)</i>	66-70	Защита лабораторных работ
2.	Химическая связь	ОПК-2	<i>Тест</i>	9 - 14	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	71-79	Контроль преподавателем
3.	Закономерности протекания химических процессов.	ОПК-1, ОПК-2	<i>Тест</i>	15 - 18	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

			<i>Лабораторные работы (собеседование)</i>	86-96	Защита лабораторных работ
			<i>Задача</i>	31 - 34	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	59 - 60	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4.	Растворы	ОПК-2	<i>Тест</i>	19 - 20	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	97-103	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование)</i>	104-110	Защита лабораторных работ
			<i>Задача</i>	35 - 40	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	57 - 58	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
5.	Окислительно-восстановительные реакции и электрохимия	ОПК-1	<i>Тест</i>	21 - 22	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Задача</i>	41 - 46	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	57 - 58	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Лабораторные работы (собеседование)</i>	111-116	Защита лабораторных работ
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	113-117	Контроль преподавателем
66.	Комплексные соединения	ОПК-2	<i>Тест</i>	23 - 26	Тестирование Процентная шкала 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Задача</i>	50 - 56	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	118-120	Контроль преподавателем

2 семестр

7.	Химия элементов и их соединений	ОПК-2,ОПК-1	<i>Тест</i>	27 - 30	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Задача</i>	47 - 56	Собеседование с преподавателем Отметка «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

			Лабораторные работы (собеседование)	121-140	Защита лабораторных работ
			Собеседование (вопросы к экзамену)	141-157	Контроль преподавателем

### 3 Оценочные материалы 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 обучающихся 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. Показателями ФОС являются (1 семестр): отчет по лабораторным работам в виде собеседования; рубежный контроль в виде собеседования и тестирования; сдача коллоквиума в виде собеседования и решения задачи, домашнее задание в виде компьютерного тестирования; аудиторная контрольная работа. Оценивание студентов осуществляется в течение 2 семестра при проведении аудиторных занятий, показателями ФОС являются: отчет по лабораторным работам в виде собеседования; рубежный контроль в виде собеседования и тестирования; сдача коллоквиума в виде собеседования и решения задачи, аудиторная контрольная работа. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов»

По результатам текущей работы в семестре студенту выставляется оценка в пятибалльной системе или системе «зачтено»-«незачтено».

Обучающийся, набравший за текущую работу менее 60 %, т.к. он не выполнил всю работу в семестре, допускается до сдачи экзамена или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен или зачет. Экзамен (2 семестр) проводится в виде собеседования и кейс-задачи. При частично правильном ответе сумма баллов делится пополам.

Зачет (1 семестр) проводится в виде тестового задания и кейс-задачи. При частично правильном ответе сумма баллов делится пополам.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и решения контрольных задач и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена).

Каждый вариант теста включает 14 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 3 контрольных заданий на проверку умений;
- 1 кейс-задание на проверку навыков.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена (зачета) студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене или зачете не учитывается.

#### 3.1 Тестовые задания (защита лабораторных работ)

**ОПК-1**– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных

*дисциплин в профессиональной деятельности*

№ задания	Тестовое задание
1	Ёмкость энергетических подуровней в атоме определяется: 1) принципом Паули; 2) правилом Хунда; 3) правилом Клечковского; 4) принципом наименьшей энергии.
2	Элементы относят к главным подгруппам, так как они: 1) стоят в левой части группы; 2) включают элементы как малых, так и больших периодов; 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) девять.
4	В таблице Д.И.Менделеева 4f-элементы находятся: 1) в пятом периоде; 2) в шестом периоде; 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) основные свойства увеличиваются; 4) не меняются.
6	На высшую валентность элемента в таблице Менделеева указывает: 1) номер периода; 2) номер группы; 3) число электронов на внешнем уровне; 4) порядковый номер элемента.
7	Магнитное квантовое число имеет значения: +1, 0, -1: 1) на s-подуровне; 2) на p-подуровне; 3) на d-подуровне; 4) на f-подуровне.
8	Окислительную способность элемента определяет: 1) энергия ионизации; 2) энергия сродства к электрону; 3) электроотрицательность.
9	В какой молекуле имеется две π-связи? 1) C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ;                      2) C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ;                      3) O <sub>2</sub> ;                      4) H <sub>2</sub> O.
10	Выберите среди перечисленных свойств характерное для ионной связи: 1) насыщаемость;                      2) ненасыщаемость; 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) NaCl;                      4) H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> .
13	Какова направленность ковалентных связей при sp <sup>2</sup> -гибридизации? Приведите пример соединения: 1) к вершинам треугольника;                      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) sp.

№ задания	Тестовое задание
15	Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. При охлаждении системы от 50 °С до 30 °С скорость реакции: 1) не изменилась; 2) уменьшилась в 9 раз; 3) уменьшилась в 6 раз; 4) уменьшилась в 3 раза.

**ОПК-2 – готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире**

16	При повышении температуры от 30 °С до 70 °С скорость реакции возросла в 81 раз. Как изменится скорость при увеличении температуры от 70 °С до 80 °С? 1) не изменится; 2) уменьшилась в 9 раз; 3) уменьшилась в 6 раз; 4) увеличилась в 3 раза.								
17	Какие реакции могут протекать самопроизвольно: 1) $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ $\Delta G = 170,95$ кДж/моль; 2) $\text{C}(\text{к}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г})$ $\Delta G = -137$ кДж/моль; 3) $\text{PbS}(\text{к}) + 2\text{HCl}(\text{ж}) = \text{H}_2\text{S}(\text{г}) + \text{PbCl}_2(\text{ж})$ $\Delta G = 30,9$ кДж/моль; 4) $3\text{PbS}(\text{к}) + 8\text{HNO}_3(\text{ж}) = 3\text{PbSO}_4(\text{ж}) + 8\text{NO}(\text{г}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ $\Delta G = -1454,3$ кДж/моль.								
18	От каких факторов зависит константа скорости реакции? 1) от концентрации; 2) от наличия катализатора в системе; 3) от давления в системе; 4) от температуры.								
19	Осмотическое давление раствора неэлектролита вычисляется по формуле: 1) $p = p_0 X_1$ 2) $p_0 - p = p_0 X_2$ 3) $p = cRT$ 4) $p = p_0 V_0 T / (V T_0)$								
20	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  Ответ: <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>в</td> <td>б</td> <td>а</td> </tr> </table>	1	2	3	4	г	в	б	а
1	2	3	4						
г	в	б	а						
21	Сокращенное ионное уравнение $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2$ соответствует взаимодействию в водном растворе веществ: 1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{KOH}$ ; 2) $\text{FeSO}_4$ и $\text{LiOH}$ ; 3) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Na}_2\text{S}$ ; 4) $\text{FeCl}_3$ и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .								
22	Реакцией ионного обмена, идущей в водном растворе до конца, является взаимодействие:								

№ задания	Тестовое задание
	1) сульфата аммония и хлорида бария; 2) серной кислоты и нитрата натрия; 3) сульфата натрия и соляной кислоты; 4) нитрата калия и сульфата натрия.
23	Среди солей меди (II) определите комплексную соль: 1) $\text{CuSO}_4$ 2) $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ 3) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 4) $\text{CuCl}_2$
24	В каких случаях хлор окисляется? 1) $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ 2) $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{ClO}^-$ 3) $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^-$ 4) $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{ClO}_3^-$
25	Какие свойства проявляет $\text{Na}_2\text{SO}_3$ при взаимодействии с водным раствором $\text{KMnO}_4$ ? 1) окислительные; 2) восстановительные; 3) окислительно-восстановительные; 4) вещества не взаимодействуют.
26	Какие свойства проявляет $\text{NaNO}_2$ при взаимодействии с концентрированной $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? 1) окислительные; 2) восстановительные; 3) окислительно-восстановительные; 4) вещества не взаимодействуют.
27	Какие металлы I группы при взаимодействии с кислородом не склонны к образованию перекисных соединений (пероксидов, надпероксидов, озонидов)? 1) Li;    2) Cu;    3) K;    4) Rb.
28	Какие из перечисленных ниже солей определяют временную жесткость воды? 1) $\text{CaCl}_2$ ;    2) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ;    3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ;    4) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ .
29	Какие из перечисленных ниже солей определяют постоянную жесткость воды? 1) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ;    2) $\text{CaCl}_2$ ;    3) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ;    4) $\text{KCl}$ .
30	В соединениях $\text{PH}_3$ , $\text{P}_2\text{O}_5$ , $\text{H}_3\text{PO}_3$ фосфор имеет степени окисления, соответственно равные 1) +3; +5; -3;    2) -3; +5; +3;    3) -3; +3; +5;    4) +3; -5; -3.

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.2 Задачи (задания)

**ОПК-1**– способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
31	Реакция протекает по схеме: $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}.$ Равновесные концентрации веществ таковы: $c(\text{A}) = c(\text{B}) = 0,5 \text{ моль/дм}^3$ , $c(\text{C}) = c(\text{D}) = 1 \text{ моль/дм}^3$ . Вычислите константу равновесия.
32	Во сколько раз увеличится скорость реакции, если увеличить температуру от $-10$ до $+30$ °C? (При повышении температуры на $10$ °C скорость этой реакции увеличивается в 3 раза).
33	На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 16 раз, если температурный коэффициент реакции равен 2?
34	Равновесные концентрации в системе $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ равны: $c(\text{CO}) = c(\text{Cl}_2) = 0,3 \text{ моль/дм}^3$ , $c(\text{COCl}_2) = 1,8 \text{ моль/дм}^3$ . Вычислите константу равновесия.

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
35	Рассчитайте молярную концентрацию раствора фосфата калия, если в 200 г раствора содержится 30 г фосфата калия.
36	Рассчитайте молярную концентрацию раствора серной кислоты, в котором массовая доля кислоты составляет 2 % (плотность раствора 1,05 г/см <sup>3</sup> ).
37	Рассчитайте молярную концентрацию раствора сульфата натрия, если в 500 мл раствора содержится 10 г сульфата натрия.
38	Рассчитайте массовую долю нитрата цинка в растворе этой соли, если молярная концентрация раствора составляет 2 моль/дм <sup>3</sup> . (плотность раствора 1,08 г/см <sup>3</sup> ).
39	В растворе, который получен растворением 25 г соли в 100 г воды, рассчитайте массовую долю соли.
40	Рассчитайте массу NaOH, необходимую для приготовления 5 дм <sup>3</sup> 0,1 моль/дм <sup>3</sup> раствора этого вещества. M(NaOH) = 40 г/моль.
41	Напишите уравнение гидролиза хлорида аммония.
42	Напишите уравнение гидролиза ацетата натрия
43	Определите pH раствора соляной кислоты с концентрацией 0,001 моль/дм <sup>3</sup> .
44	Определите pH раствора угольной кислоты с концентрацией 0,005 моль/дм <sup>3</sup> . (Константа диссоциации угольной кислоты $K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$ ).

**ОПК-2** - готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

45	Водный раствор имеет pH=13, определите молярную концентрацию гидроксид-ионов. $[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-1} = 0,1$ моль/дм <sup>3</sup>
46	Определите pH раствора гидроксида калия с концентрацией 0,01 моль/дм <sup>3</sup> .
47	Составьте электронную формулу элемента Rb
48	Составьте электронную формулу элемента As.
49	Составьте электронную формулу элемента Cd.
50	Закончите уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель: $\text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S} +$
51	Закончите уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель: $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} + \dots$
52	Закончите уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель: $\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow \text{SO}_2 + \dots$
53	Закончите уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель: $\text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{O}_2 +$
54	Закончите уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель: $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \dots$
55	Закончите уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель: $\text{Cl}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + \dots$
56	Закончите уравнения реакций, укажите окислитель и восстановитель: $\text{Na}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{S} + \text{MnO}_2 + \dots$

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.3 Кейс-задачи (экзамен)

**ОПК-1** – способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных

*дисциплин в профессиональной деятельности*

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
57	<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>
58	<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>

**ОПК-2 - готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире**

59	<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> Является ли термодинамически возможным протекание реакций в стандартных условиях:</p> $\text{BaO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Ba}$ $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Zn}$ <p><math>\Delta G^0(\text{BaO}) = -1139</math> кДж/моль, <math>\Delta G^0(\text{C}) = 0</math> кДж/моль, <math>\Delta G^0(\text{CO}_2) = -394,4</math> кДж/моль, <math>\Delta G^0(\text{Ba}) = 0</math> кДж/моль.  <math>\Delta G^0(\text{Zn}) = 0</math> кДж/моль, <math>\Delta G^0(\text{CO}_2) = -394,4</math> кДж/моль, <math>\Delta G^0(\text{C}) = 0</math> кДж/моль, <math>\Delta G^0(\text{ZnO}) = -320,7</math> кДж/моль.</p>
60	<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 стандартных условиях?</p> $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Al}$ $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Zn}$

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; отметка в системе

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### 3.4 Вопросы к зачету, экзамену и защите лабораторных работ.

**ОПК-1 – способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности**

Номер вопроса	Текст вопроса
61	Теория Бора.
62	Понятие о квантовой механике, уравнение Шредингера. Атомная орбиталь.

63	Квантовые числа, их разрешенные значения. Принцип минимума энергии. Принцип Паули.
64	Правило Гунда. Правила Клечковского. Последовательность заполнения орбиталей
65	Электронные формулы атомов и ионов. Энергетические диаграммы. s-, p-, d-, f - элементы. Отклонения от правил Клечковского в электронном строении некоторых элементов.
66	Строение электронной оболочки и свойства элементов. Энергия ионизации. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.
67	Атомные радиусы.
68	Современная формулировка Периодического закона. Физическая причина периодичности.
69	Периодическая система элементов. Период. Группа. Подгруппа.
70	Зависимость свойств элементов и их соединений от положения в Периодической системе.
71	Определение химической связи. Понятие о типах химической связи. Характеристики связи: энергия, длина, направленность. Теория химического строения.
72	Ионная связь, свойства ионной связи.
73	Ковалентная связь. Механизмы образования связи. Свойства ковалентной связи
74	Дипольный момент связи и дип. момент молекулы. Кратность связи.
75	Металлическая связь.
76	Водородная связь.
77	Описание строения молекул с позиций МВС.
78	Теория гибридизации. Типы гибридизации: sp, sp <sup>2</sup> , sp <sup>3</sup>
79	Основные понятия метода молекулярных орбиталей (ММО).
80	Кто открыл явление естественной радиоактивности?
81	Назовите единицы радиоактивности:
82	Назовите виды квантовых излучений:
83	Назовите виды корпускулярного излучения:
84	Назовите частицы или излучение, которые имеют наибольшую проникающую способность
85	Радиационно опасный объект что такое?
86	Скорость химической реакции, от каких факторов она зависит.
87	Зависимость скорости реакции от температуры (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса). Энергетическая диаграмма реакции.
88	Катализ (положительный и отрицательный). Катализаторы. Энергетическая диаграмма каталитической реакции.
89	Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.
90	Константа химического равновесия. Уравнение изотермы реакции.
91	Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
92	Основные понятия хим. термодинамики: термодинамическая система, термодинамические параметры, состояние системы, уравнение состояния.
93	Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Энтальпия.
94	Термохимия. Закон Гесса и следствие из закона Гесса. Закон Лавуазье-Лапласа.
95	Второе начало термодинамики. Энтропия.
96	Применение второго начала для химических систем. Энергия Гиббса.
97	Эквивалент вещества. Фактор эквивалентности. Закон эквивалентов.
98	Растворы. Насыщенный, пересыщенный раствор. Способы выражения

	концентрации в растворе.
99	Коллигативные свойства растворов. Изотонический коэффициент. Осмос, осмотическое давление, формула Вант-Гоффа.
100	Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации.
101	Степень диссоциации, классификация веществ по степени диссоциации. Уравнения диссоциации сильных и слабых электролитов.
102	Сильные электролиты, кажущаяся степень диссоциации. Активность, коэффициент активности. Ионная сила.
103	Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа диссоциации, закон разбавления Оствальда.
104	Произведение растворимости, условия образования и растворения осадков.
105	Ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы.
106	Расчет pH растворов слабых и сильных кислот и оснований.
107	Гидролиз солей по катиону слабого основания, расчет pH растворов.
108	Гидролиз солей по аниону слабой кислоты, расчет pH растворов.
109	Совместный гидролиз.
110	Смещение равновесия гидролиза.
111	Окислительно-восстановительные реакции. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
112	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом.
113	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Измерение электродных потенциалов.
114	Гальванические элементы. Принцип действия гальванических элементов (на примере элемента Даниэля-Якоби). ЭДС гальванического элемента.
115	Коррозия. Методы защиты от коррозии.
116	Электролиз расплавов солей (3 примера).
117	Электролиз водных растворов солей (2 примера).
118	Координационная теория Вернера: внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Комплексообразователь, координационное число комплексообразователя. Координационная емкость лиганда.
119	Номенклатура комплексных соединений. Примеры названий комплексных соединений с анионным, катионным и нейтральным комплексом.
120	Диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений.
<b>ОПК-2 - готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>	
121	Водород. Получение в промышленности и лаборатории, физические и химические свойства. Изотопы водорода.
122	Литий. Его особенности как элемента. Физические и химические свойства. Гидрид лития. Гидроксид лития.
123	Щелочные металлы. Физические и химические свойства. Получение и хранение. Применение их соединений.
124	Подгруппа меди. Физические и химические свойства простых веществ, промышленные способы их получения.
125	Соединения меди, серебра, золота. Химические свойства. Комплексные соединения элементов подгруппы меди.
126	Общая характеристика элементов II группы периодической системы. Бериллий и его соединения.
127	Магний и его соединения.
128	Щелочноземельные металлы и их соединения.
129	Жесткость воды и способы ее устранения.
130	Подгруппа цинка. Особенности химии ртути.
131	Общая характеристика III группы ПСЭ. Бор, его особенности. Соединения бора

	с водородом. Борная кислота. Бора.
132	Соединения бора с азотом. Комплексные соединения бора. Качественная реакция на бор.
133	Алюминий и его соединения. Комплексы алюминия.
134	Галлий, индий, таллий и их соединения. Особенности химии таллия.
135	Углерод. Особенности химии углерода. Оксиды углерода. Угольная кислота. Карбонилы металлов. Сероуглерод.
136	Соединения углерода с азотом: дициан, циановодород, циановая, изоциановая и гремучая кислоты. Роданиды. Карбиды.
137	Кремний и его соединения. Стекла. Силаны.
138	Германий, олово, свинец и их соединения. Свинцовый аккумулятор.
139	Подгруппа титана (общая характеристика). Соединения титана, циркония, гафния.
140	Азот. Степени окисления азота. Молекулярный азот. Соединения азота с водородом (аммиак, гидразин, гидросиламин, азотистоводородная кислота и азиды).
141	Оксиды азота. Азотистая кислота.
142	Азотная кислота. Особенности ее взаимодействия с различными веществами.
143	Фосфор. Аллотропия фосфора. Соединения фосфора.
144	Мышьяк, сурьма, висмут и их соединения. Окислительные свойства висмутатов.
145	Элементы подгруппы ванадия и их соединения.
146	Кислород. Аллотропия кислорода. Соединения кислорода: оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды. Деление оксидов на 4 типа (по химическим свойствам).
147	Сера. Соединения серы с водородом, кислородом. Сернистая, тиосерная и серная кислоты.
148	Концентрированная серная кислота как окислитель. Пероксокислоты (надкислоты) серы и их свойства.
149	Селен и теллур, их соединения. Селеновая и теллуровая кислоты.
150	Подгруппа хрома. Соединения хрома, молибдена и вольфрама; их окислительно-восстановительные свойства.
151	Фтор. Отличия химии фтора от химии других галогенов.
152	Хлор, бром, иод. Простые вещества. Соединения с водородом.
153	Оксиды галогенов. Кислородсодержащие кислоты галогенов.
154	Подгруппа марганца. Окислительно-восстановительные свойства соединений марганца.
155	Благородные газы и их соединения.
156	Общая характеристика элементов побочной подгруппы VIII группы ПСЭ. Триада железа.
157	Семейство платиновых металлов. Комплексные соединения платиновых металлов.
158	Дайте характеристику аналитической химии как науки
159	Какой смысл вкладывают в понятие «химический анализ»?
160	Охарактеризуйте виды химического анализа
161	Как классифицируют методы химического анализа?
162	Какие анализы проводят прикладные контрольно аналитические лаборатории?
163	Как складываются взаимоотношения аналитической химии с другими науками?
164	К каким наукам — фундаментальным или прикладным — вы бы отнесли аналитическую химию?

#### **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.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине **«Неорганическая химия»** применяется балльно-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

**Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, задач по предложенной преподавателем теме, защиты лабораторных работ. **Бальная система** служит для получения экзамена по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр - 100%.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания или собеседования и/или решения задач.

Для получения оценки «отлично» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять 85 % и выше баллов;

- оценки «хорошо» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 75 до 84,99% баллов;

- оценки «удовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять от 60 до 74,99% баллов;

- оценки «неудовлетворительно» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на экзамене должна составлять менее 60% баллов.

- Студент, набравший в семестре менее 30 баллов, может заработать дополнительные баллы, отработав соответствующие разделы дисциплины или выполнив обязательные задания, для того, чтобы быть допущенным до экзамена и/или зачета.

- Студент, набравший за текущую работу менее 30% баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена и/или зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен и/или зачет.

- В случае неудовлетворительной сдачи экзамена и/или зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена и/или зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене и/или зачете не учитывается.

**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 оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-1 - способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</b>					
<b>Знать</b> основные закономерности протекания химических процессов	Тест (защита лабораторной работы)	Результат тестирования	85 % и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			от 70 до 85 % правильных ответов;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			от 50 до 70 % правильных ответов;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50 % правильных ответов.	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> выполнять основные химические операции, использовать основные химические законы, термодинамические справочные и количественные соотношения химии	Задача	Содержание решения	Обучающийся выбрал верную методику решения, представил пояснения, провел верный расчет, допустил не более 1 ошибки в ответе	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выбрал верную методику решения задачи, представил краткие пояснения, провел частично верный расчет, имеются незначительные замечания по тексту и оформлению работы, допущено не более 3 ошибок в ответе	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся выбрал верную методику решения задачи, пояснения не представлены в необходимом объеме, расчет (или схема) выполнены с ошибками, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся выбрал неверную методику решения задачи или неверный ответ на задание	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (защита лабораторной работы, экзамен)	Умение применять знания об основных законах химии, строении атомов и молекул, закономерностях протекания химических процессов, строение и свойств координационных соединений для объяснения результатов исследований.	Обучающийся активно участвовал в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения; допустил не более 1 ошибки в ответе;	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся участвовал в обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, допустил более 1, но менее 3 ошибок;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся участвовал в обсуждении, предоставил мало аргументов в пользу решения, допустил более 3, но менее 5 ошибок;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не внес вклада в собеседование и обсуждение, предлагал	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

			неверные решения, допустил более 5 ошибок		
<b>Владеть</b> навыками применения основных законов и методов химии для решения профессиональных задач; -экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений..	Кейс-задача (экзамен)	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Кейс-задача (зачет)	Содержание решения	обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант или несколько вариантов 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)
ОПК-2 - готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире					
<b>Знать</b> - строение вещества, механизм химических процессов	Тест (зачет)	Результат тестирования	50 % и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, продвинут.)
			менее 50 % правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b> прогнозировать химические свойства веществ на основе их строения	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение применять знания об методах описания химических равновесий в растворах электролитов, химических свойствах элементов Периодической системы и их соединений для объяснения результатов исследований	Обучающийся активно участвовал в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения; допустил не более 1 ошибки в ответе;	Отлично	Освоена (повышенный)
			Обучающийся участвовал в обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, допустил более 1, но менее 3 ошибок;	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся участвовал в обсуждении, предоставил мало аргументов в пользу решения, допустил более 3, но менее 5 ошибок;	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не внес вклада в собеседование и обсуждение, предлагал неверные решения, допустил более 5 ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками применения веществ с различным строением	Реферат	Содержание реферата	обучающийся изложил результаты теоретического анализа определенной научной темы, привел различные точки	Зачтено	Освоена (повышенный)

для получения материалов с заданными свойствами			зрения, а также собственные взгляды на проблему.		
			обучающийся изложил результаты теоретического анализа определенной научной темы неполно, но не имеет собственного взгляда на проблему, не привел различных точек зрения	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не изложил результаты теоретического анализа научной темы, не привел различных точек зрения.	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)