

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 30.07.2024 18:11:37  
Уникальный программный ключ:  
cba47a2f4b9180af2546ef5354e4938c4a04716f



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Калужский филиал

Факультет агротехнологий, инженерии и землеустройства  
Кафедра землеустройства и кадастров

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о.зам. директора по учебной работе  
Т.Н. Пимкина  
« 30 » 05 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.07 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки специалистов

ФГОС ВО

Специальность: 36.05.01 «Ветеринария»  
Специализации: Болезни домашних животных,  
Репродукция домашних животных

Курс 1  
Семестр 1

Форма обучения очная/очно-заочная/заочная  
Год начала подготовки 2023

Калуга, 2023

Разработчик: Кокорева В.В., к.б.н., доцент *В.В. Кокорева*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «19» 05 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.05.01 «Ветеринария» и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры землеустройства и кадастров протокол № 8 от «22» 05 2023 г.

Зав. кафедрой Слипец А.А., к.б.н., доцент *А.А. Слипец*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «22» 05 2023 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии по специальности 36.05.01 «Ветеринария» Лашин А.П., д.б.н., профессор *А.П. Лашин*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «22» 05 2023 г.

Зав. выпускающей кафедрой ветеринарии и физиологии животных Черемуха Е.Г., к.б.н., доцент *Е.Г. Черемуха*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «22» 05 2023 г.

**Проверено:**

Начальник УМЧ *О.А. Окунева* доцент О.А. Окунева

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	13
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>20</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>21</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	20
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	26
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	27
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	27
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	27
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....</b>	<b>28</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>28</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	29
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>29</b>

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.О.07 «Неорганическая химия» для подготовки специалиста по специальности 36.05.01 «Ветеринария», специализации: «Болезни домашних животных», «Репродукция домашних животных»

**Цель освоения дисциплины:** получение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области неорганической химии с целью их дальнейшего применения в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по специальности 36.05.01 «Ветеринария», специализации: «Болезни домашних животных», «Репродукция домашних животных».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

*Универсальные (УК):*

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

– УК-1.1 - Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа;

– УК-1.2 - Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта;

– УК-1.3 - Владеть: исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

*Общепрофессиональные (ОПК):*

ОПК-1 – Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных.

– ОПК-1.1 – Знать: технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса;

– ОПК-1.2 – Уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторно-инструментальные, микробиологические и функциональные исследования, необходимые для определения биологического статуса животных;

– ОПК-1.3 – Владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований.

**Краткое содержание дисциплины:** стехиометрические понятия и законы, химический эквивалент, концентрация и свойства растворов, кислотно-основные свойства веществ, водородный показатель, гидролиз солей, химическая кинетика и химическое равновесие, окислительно-восстановительные свойства веществ, комплексные соединения и комплексообразование, свойства важнейших s-, p- и d-элементов и их соединений.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 3 зачетные единицы (108 часов)

**Промежуточный контроль:** экзамен

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Неорганическая химия» является получение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области неор-

ганической химии для успешного освоения специальных дисциплин и применения приобретенных умений и навыков в профессиональной деятельности.

Изучением дисциплины достигается формирование у обучающихся способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, основные лабораторные исследования, собирать и анализировать экспериментальные данные, делать выводы по результатам эксперимента.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Неорганическая химия» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана. Дисциплина «Неорганическая химия» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

Дисциплина «Неорганическая химия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: аналитическая химия, органическая и физколлоидная химия, биологическая химия, безопасность жизнедеятельности, биология с основами экологии, физиология животных, ветеринарная микробиология и микология, гигиена животных, ветеринарная фармакология. Токсикология, клиническая диагностика, инструментальные методы диагностики, ветеринарная радиобиология, лабораторная диагностика, ветеринарно-санитарная экспертиза, ветеринарная экология животных, клиническая биохимия.

Особенностью дисциплины является ее базовый характер, так как она способствует лучшему пониманию химических основ жизнедеятельности организма, формирует теоретическую и экспериментальную основу для успешного освоения специальных дисциплин.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Неорганическая химия», далее будут использованы, прежде всего, в профессиональной деятельности.

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, основные принципы критического анализа	критически анализировать и давать оценку современным научным достижениям	методами критического анализа и оценки современных научных достижений; основными принципами критического анализа
			УК-1.2: Уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	основные принципы получения новых знаний на основе анализа, синтеза и др.; как собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта	умением получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта
			УК-1.3: Владеть: исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов	методы исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной дея-	исследовать проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выяв-	методами исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллек-

			интеллектуальной деятельности; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения	тельности; выявления проблем и использования адекватных методов для их решения	лять проблемы и использовать адекватные методы для их решения	туальной деятельности; выявления проблем и использования адекватных методов для их решения
2.	ОПК-1	Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	ОПК-1.1: Знать: технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса	технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса	соблюдать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, их фиксировать; пользоваться схемами клинического исследования животного и порядком исследования отдельных систем организма; методологией распознавания патологического процесса	техникой безопасности и правилами личной гигиены при обследовании животных, способами их фиксации; схемами клинического исследования животного и порядком исследования отдельных систем организма; методологией распознавания патологического процесса
			ОПК-1.2: Уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторно-инструментальные, микробиологические и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных	методики сбора и анализа анамнестических данных, проведения лабораторно-инструментальных, микробиологических и функциональных исследований, необходимых для определения биологического статуса животных	собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторно-инструментальные, микробиологические и функциональные исследования необходимые для определения биологического статуса животных	методиками сбора и анализа анамнестических данных, проведения лабораторно-инструментальных, микробиологических и функциональных исследований, необходимых для определения биологического статуса животных
			ОПК-1.3: Владеть практическими навыками по самостоятельному проведению	методики проведения клинического обследования животного с применением классических ме-	самостоятельно проводить клиническое обследование животного с применением классиче-	практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования

			клинического обследования животного с применением классических методов исследований	тодов исследований.	ских методов исследований.	ния животного с применением классических методов исследований
--	--	--	---	---------------------	----------------------------	---



#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах 2а, 2б и 2в.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам № 1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	18	18
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка</i>	45	45
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	27
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

#### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	6	6
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	8	8
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка</i>	85	85
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2в

### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №1
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	4	4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>91</b>	<b>91</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка</i>	91	91
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

### 4.2 Содержание дисциплины

## ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
Раздел 1 «Теоретические основы»	86	14	18	54
Раздел 2 «Химия элементов»	22	4	-	18
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72*</b>

\*Общий объем самостоятельной работы студентов составляет 72 часа, в т.ч. 45 часов СР и 27 часов на подготовку к экзамену.

#### Раздел 1 «Теоретические основы»

##### Тема 1 «Стехиометрические расчеты. Растворы»

Предмет и значение химии. Основные понятия и законы стехиометрии: моль, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы, закон эквивалентов.

Понятие дисперсных систем и растворов. Растворимость веществ. Способы выражения состава растворов. Значение растворов в химии и биологии. Электролиты. Свойства растворов сильных электролитов. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Значение растворов сильных электролитов в химии, биологии и геохимии. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Способы измерения водородного показателя. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах. Буферные системы. Роль буферных систем в биологических процессах.

Понятие гидролиза. Типы гидролизующихся солей. Применение законов равновесия к процессу гидролиза. Константа и степень гидролиза. Составление уравнений гидролиза.

##### Тема 2 «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»

Понятие о скорости химической реакции и факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Представление об

энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве.

Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Динамический характер химического равновесия. Признаки истинного равновесия. Химическое равновесие и закон действующих масс. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна. Роль химических равновесий в природе. Понятие катализа и катализаторов. Катализ и ферменты.

### **Тема 3 «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»**

Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, семейства. Периодический характер изменения свойств атомов: атомного радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, относительной электроотрицательности, степени окисления. Периодический характер изменения свойств веществ. Значение периодического закона для химии. Основные положения и понятия квантовой теории и квантовой механики. Квантовые числа: главное, Орбитальное, магнитное и спиновое. Электронные конфигурации атомов. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Способы записи электронных формул атома.

Природа и типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Ковалентная связь и ее параметры: энергия, насыщенность, направленность, полярность и поляризуемость. Одинарные, двойные и тройные связи.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Гибридизация атомных облаков и геометрия молекул.

### **Тема 4 «Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»**

Степень окисления и правила ее нахождения. Электронная теория окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Стехиометрические коэффициенты окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Определение направления и глубины протекания окислительно-восстановительных реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве.

Строение координационной сферы комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды, координационное число. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Внутриккомплексные соединения. Химическая связь в комплексных соединениях. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и константы нестойкости. Значение комплексных соединений в биохимии клетки.

## **Раздел 2 «Химия элементов»**

### **Тема 5 «Химия s-элементов»**

Водород. Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств. Бинарные соединения водорода с электроотрицательными элементами и их поведение в водных растворах. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов, их солеобразный характер. Гидрид-ион как восстановитель и лиганд. Вода и ее свойства. Вода как растворитель и лиганд. Значение водорода как наиболее распространенного элемента Вселенной. Экологическое и биологическое значение воды. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода.

Натрий и калий. Оксиды. Гидроксиды. Соли. Роль элементов в жизнедеятельности живых организмов. Магний и кальций. Оксиды. Гидроксиды. Соли. Ионы кальция и магния как комплексообразователи. Хлорофилл. Жесткость воды и методы ее устранения. Роль кальция и магния в жизнедеятельности организмов.

### **Тема 6 «Химия p- и d-элементов»**

Бор и алюминий, физические и химические свойства. Кислородные соединения, гидроксиды, соли. Бор и алюминий в биосистемах. Углерод как органогенный элемент. Диоксид углерода, Карбонаты и гидрокарбонаты. Карбамид. Оксид углеро-

да (II).

Азот как органогенный элемент. Водородные и кислородные соединения азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли.

Фосфор. Водородные и кислородные соединения фосфора. Биологическая роль.

Кислород как органогенный элемент. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы. Окислительные свойства кислорода.

Сера. Кислородные соединения. Сернистая, тиосерная и серная кислоты и их соли. Роль серы и ее соединений в жизнедеятельности животных. Селен как биогенный элемент.

Галогены. Соляная кислота и хлориды. Кислородсодержащие соединения галогенов и их применение в качестве дезинфицирующих веществ. Фтор и йод как микроэлементы.

Понятие макро- и микроэлементов. Железо и его свойства. Ион железа как комплексообразователь. Гемоглобин. Особенности химии цинка, молибдена, марганца, кобальта, никеля, меди как биогенных элементов.

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Теоретические основы»	86	6	8	54
Раздел 2 «Химия элементов»	22	-	-	40
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>94*</b>

\*Общий объем самостоятельной работы студентов составляет 94 часа, в т.ч. 85 часов СР и 9 часов на подготовку к экзамену.

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3в

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Контактная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Теоретические основы»	68	4	4	60
Раздел 2 «Химия элементов»	40	-	-	40
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>100*</b>

\*Общий объем самостоятельной работы студентов составляет 98 часов, в т.ч. 91 часа СР и 9 часов на подготовку к экзамену.

### 4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

#### Содержание лекций, лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Теоретические основы»</b>		<b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</b>	<b>тестирование, индивид. дом. задания, защита</b>	<b>32</b>
	Тема 1. «Стехиометрические расчеты. Растворы»	Лекция №1. «Основные понятия и законы стехиометрии. Растворы. Способы выражения состава растворов»	УК-1.2, УК-1.2	тестирование	2
		Лабораторная работа №1. «Приготовление раствора заданной концентрации»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	индивид. дом. задание №1, защита	4
		Лекция №2. «Растворы сильных и слабых электролитов. Кислотно-основные свойства веществ»	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	тестирование	2
		Лабораторная работа №2. «Экспериментальное определение водородного показателя»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	тестирование, защита	2
		Лабораторная работа №3. «Изучение свойств буферных растворов»	УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	индивид. дом. задание №2, тестирование, защита	2
		Лекция №3. «Гидролиз солей»	УК-1.1, УК-1.2	тестирование	2
		Лабораторная работа №4. «Изучение влияния природы соли на процесс гидролиза»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	индивид. дом. задание №3, тестирование, защита	2
		Тема 2. «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»	Лекция №4. «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»	УК-1.1, УК-1.2	тестирование
	Лабораторная работа №5. «Смещение химического равновесия»		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	индивид. дом. задание №4, тестирование, защита	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3. «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»	Лекция №5. «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»	УК-1.1, УК-1.2	тестирование	2
	Тема 4. «Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»	Лекция №6. «Окислительно-восстановительные свойства веществ»	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	тестирование	2
		Лабораторная работа №6. «Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	индивид.дом. задание №5, тестирование, защита	4
		Лекция №7. «Комплексные соединения»	УК-1.1, УК-1.2	тестирование	2
		Лабораторная работа №7. «Изучение свойств комплексных соединений»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	тестирование, защита	2
2	<b>Раздел 2. «Химия элементов»</b>		<b>УК-1.1, УК-1.2</b>	<b>тестирование</b>	<b>4</b>
	Тема 5. «Химия s-элементов» Тема 6. «Химия p- и d-элементов»	Лекция №8. «Химия важнейших биогенных элементов и их соединений»	УК-1.1, УК-1.2	тестирование	4

### ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Теоретические основы»</b>		<b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</b>	<b>тестирование, индивид. дом. задания</b>	<b>14</b>
	Тема 1. «Стехиометрические расчеты. Растворы»	Лекция №1. «Основные понятия и законы стехиометрии. Растворы. Способы выражения состава растворов»	УК-1.1, УК-1.2	тестирование	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №1. «Приготовление раствора заданной концентрации»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	тестирование, индивид. дом. задание №1	2
		Лекция №2. «Растворы сильных и слабых электролитов. Кислотно-основные свойства веществ»	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	тестирование	2
		Практическое занятие №2. «Экспериментальное определение водородного показателя»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	тестирование, индивид. дом. задание №2	2
	Тема 2. «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»	Практическое занятие №3. «Смещение химического равновесия»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	индивид. дом. задание №3, тестирование	2
	Тема 4. «Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»	Лекция №3. «Окислительно-восстановительные свойства веществ»	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	тестирование	2
		Практическое занятие №4. «Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	индивид. дом. задание №4, тестирование	2

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4в

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. «Теоретические основы»</b>		<b>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</b>	<b>тестирование, индивид. дом. задания</b>	<b>8</b>
	Тема 1. «Стехиометрические расчеты. Растворы»	Лекция №1. «Основные понятия и законы стехиометрии. Растворы. Способы выражения состава растворов»	УК-1.1, УК-1.2	тестирование	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие №1. «Приготовление раствора заданной концентрации»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	тестирование, индивид. дом. задание №1	2
		Практическое занятие №2. «Экспериментальное определение водородного показателя»	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	тестирование, индивид. дом. задание №2	2
	Тема 4. «Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»	Лекция №2. «Окислительно-восстановительные свойства веществ»	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	тестирование	2

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5а

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Теоретические основы»</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> «Стехиометрические расчеты. Растворы»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия стехиометрии: моль, молярная масса (УК-1.1, УК-1.2)</li> <li>2. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы (УК-1.1, УК-1.2)</li> <li>3. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов (УК-1.1, УК-1.2)</li> <li>4. Буферные системы в биологических процессах (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</li> <li>5. Значение гидролиза для животных (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2)</li> </ol>
2.	<b>Тема 2.</b> «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе (УК-1.1, УК-1.2)</li> <li>2. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве (УК-1.1, УК-1.2)</li> <li>3. Понятие катализа и катализаторов (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</li> <li>4. Ферментативный катализ (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</li> <li>5. Роль химических равновесий в природе (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</li> </ol>
3.	<b>Тема 3.</b> «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Квантово-механическая теория строения атома (УК-1.1, УК-1.2)</li> <li>2. Квантовые числа (УК-1.1, УК-1.2)</li> <li>3. Способы записи электронных формул атома (УК-1.1, УК-1.2)</li> </ol>



№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		4. Ковалентная связь и ее свойства (УК-1.1, УК-1.2) 5. Водородная связь и ее значение (УК-1.1, УК-1.2) 6. Металлическая связь (УК-1.1, УК-1.2)
4.	<b>Тема 4.</b> «Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»	1. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) 2. Степень окисления и правила ее нахождения (УК-1.1, УК-1.2) 3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 4. Классификация комплексных соединений (УК-1.1, УК-1.2) 5. Химическая связь в комплексных соединениях (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)
<b>Раздел 2. «Химия элементов»</b>		
5.	<b>Тема 5.</b> «Химия s-элементов»	1. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов, их солеобразный характер (УК-1.2) 2. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода (УК-1.1, УК-1.2) 3. Жесткость воды и методы ее устранения (УК-1.1, УК-1.2)
6.	<b>Тема 6.</b> «Химия p- и d-элементов»	1. Бор и алюминий, физические и химические свойства (УК-1.1, УК-1.2) 2. Кислородные соединения, гидроксиды, соли бора и алюминия (УК-1.1, УК-1.2) 3. Бор и алюминий в биосистемах (УК-1.1, УК-1.2) 4. Кислород как органогенный элемент. Озон (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 5. Окислительные свойства кислорода (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 6. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 7. Селен как биогенный элемент (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 8. Галогены. Соляная кислота и хлориды (УК-1.1, УК-1.2) 9. Кислородсодержащие соединения галогенов и их применение в качестве дезинфицирующих веществ (УК-1.1, УК-1.2) 10. Фтор и йод как микроэлементы (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 11. Особенности химии цинка, молибдена, марганца, кобальта, никеля, меди как биогенных элементов (УК-1.1, УК-1.2)

## ОЧНО-ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5б

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Теоретические основы»</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> «Стехиометрические расчеты. Растворы»	1. Основные понятия стехиометрии: моль, молярная масса (УК-1.1) 2. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		<p>ва, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>3. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>4. Буферные системы в биологических процессах (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</p> <p>5. Значение гидролиза для животных (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</p>
2.	<p><b>Тема 2.</b> «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое равновесие»</p>	<p>1. Понятие о скорости химической реакции и факторы, влияющие на скорость реакции (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>2. Закон действующих масс. Константа скорости реакции (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>3. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</p> <p>4. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>5. Значение химической кинетики в химии, биологии и сельском хозяйстве (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</p> <p>6. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции (УК-1.1)</p> <p>7. Динамический характер химического равновесия. Признаки истинного равновесия (УК-1.1, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</p> <p>8. Константа равновесия (УК-1.1)</p> <p>9. Принцип Ле Шателье-Брауна (УК-1.1)</p> <p>10. Роль химических равновесий в природе (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p> <p>11. Понятие катализа и катализаторов (УК-1.1)</p> <p>12. Ферментативный катализ (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p>
3.	<p><b>Тема 3.</b> «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»</p>	<p>1. Квантово-механическая теория строения атома (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>2. Квантовые числа (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>3. Способы записи электронных формул атома (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>4. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>5. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, семейства (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>6. Периодический характер изменения свойств атомов: атомного радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, относительной электроотрицательности, степени окисления (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>7. Периодический характер изменения свойств веществ (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>8. Значение периодического закона для химии (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>9. Современная теория химической связи (УК-1.1, УК-1.2)</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		10. Одинарные, двойные и тройные связи. $\sigma$ - и $\pi$ -связи (УК-1.1, УК-1.2) 11. Гибридизация атомных облаков и геометрия молекул (УК-1.1, УК-1.2) 12. Ковалентная связь и ее свойства (УК-1.1, УК-1.2) 13. Ионная связь (УК-1.1, УК-1.2) 14. Водородная связь и ее значение (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 15. Металлическая связь (УК-1.1, УК-1.2)
4.	<b>Тема 4.</b> «Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»	1. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве (УК-1.1, УК-1.2) 2. Степень окисления и правила ее нахождения (УК-1.1, УК-1.2) 3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) 4. Понятие комплексных соединений (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 5. Строение координационной сферы комплексных координационное число (УК-1.1, УК-1.2) 6. Классификация и номенклатура комплексных соединений (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) 7. Химическая связь в комплексных соединениях (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 8. Значение комплексных соединений в биохимии клетки (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)
<b>Раздел 2. «Химия элементов»</b>		
5.	<b>Тема 5.</b> «Химия s-элементов»	1. Водород. Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств (УК-1.1, УК-1.2) 2. Бинарные соединения водорода с электроотрицательными элементами и их поведение в водных растворах (УК-1.1, УК-1.2) 3. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов, их солеобразный характер (УК-1.1, УК-1.2) 4. Гидрид-ион как восстановитель и лиганд (УК-1.1, УК-1.2) 5. Вода и ее свойства (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 6. Вода как растворитель и лиганд (УК-1.1, УК-1.2) 7. Значение водорода как наиболее распространенного элемента Вселенной (УК-1.1, УК-1.2) 8. Экологическое и биологическое значение воды (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 9. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода (УК-1.1, УК-1.2) 10. Натрий и калий. Оксиды. Гидроксиды. Соли. Роль элементов в жизнедеятельности живых организмов (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 11. Магний и кальций. Оксиды. Гидроксиды. Соли. Ионы кальция и магния как комплексообразователи. Хлорофилл (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 12. Жесткость воды и методы ее устранения (УК-1.1, УК-1.2)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		13. Роль кальция и магния в жизнедеятельности организмов (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)
6.	<b>Тема 6.</b> «Химия р- и d-элементов»	1. Бор и алюминий, физические и химические свойства (УК-1.1, УК-1.2) 2. Кислородные соединения, гидроксиды, соли бора и алюминия (УК-1.1, УК-1.2) 3. Бор и алюминий в биосистемах (УК-1.1, УК-1.2) 4. Кислород как органогенный элемент. Озон (УК-1.1, УК-1.2) 5. Окислительные свойства кислорода (УК-1.1, УК-1.2) 6. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы (УК-1.1, УК-1.2) 7. Селен как биогенный элемент (УК-1.1, УК-1.2) 8. Галогены. Соляная кислота и хлориды (УК-1.1, УК-1.2) 9. Кислородсодержащие соединения галогенов и их применение в качестве дезинфицирующих веществ (УК-1.1, УК-1.2) 10. Фтор и йод как микроэлементы (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 11. Особенности химии цинка, молибдена, марганца, кобальта, никеля, меди как биогенных элементов (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 12. Химия молибдена, марганца, кобальта, никеля и их роль в жизнедеятельности человека и животных (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 13. Медь и ее соединения. Значение меди как микроэлемента (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 14. Токсичность соединений кадмия и ртути (УК-1.1, УК-1.2)

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5в

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. «Теоретические основы»</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> «Стехиометрические расчеты. Растворы»	1. Основные понятия стехиометрии: моль, молярная масса (УК-1.1, УК-1.2) 2. Основные законы стехиометрии: закон постоянства состава, закон сохранения массы веществ, законы кратных и объемных отношений, газовые законы (УК-1.1, УК-1.2) 3. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов (УК-1.1, УК-1.2) 4. Буферные системы в биологических процессах (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3) 5. Значение гидролиза для животных (УК-1.1, УК-1.2, ОПК-1.1, ОПК-1.2)
2.	<b>Тема 2.</b> «Скорость и энергетика химических реакций. Химическое	1. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и активированном комплексе (УК-1.1, УК-1.2) 2. Значение химической кинетики в химии, биологии и сель-

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	равновесие»	<p>ском хозяйстве (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>3. Понятие катализа и катализаторов (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</p> <p>4. Ферментативный катализ (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p> <p>5. Роль химических равновесий в природе (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</p>
3.	<b>Тема 3.</b> «Строение атома. Периодическая система. Химическая связь»	<p>1. Квантово-механическая теория строения атома (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>2. Квантовые числа (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>3. Способы записи электронных формул атома (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>4. Ковалентная связь и ее свойства (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>5. Водородная связь и ее значение (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>6. Металлическая связь (УК-1.1, УК-1.2)</p>
4.	<b>Тема 4.</b> «Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения»	<p>1. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>2. Степень окисления и правила ее нахождения (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3)</p> <p>4. Классификация комплексных соединений (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>5. Химическая связь в комплексных соединениях (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p>
<b>Раздел 2. «Химия элементов»</b>		
5.	<b>Тема 5.</b> «Химия s-элементов»	<p>1. Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов, их солеобразный характер (УК-1.2)</p> <p>2. Окислительно-восстановительная двойственность пероксида водорода (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>3. Жесткость воды и методы ее устранения (УК-1.1, УК-1.2)</p>
6.	<b>Тема 6.</b> «Химия p- и d-элементов»	<p>1. Бор и алюминий, физические и химические свойства (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>2. Кислородные соединения, гидроксиды, соли бора и алюминия (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>3. Бор и алюминий в биосистемах (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>4. Кислород как органогенный элемент. Озон (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p> <p>5. Окислительные свойства кислорода (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p> <p>6. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p> <p>7. Селен как биогенный элемент (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p> <p>8. Галогены. Соляная кислота и хлориды (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>9. Кислородсодержащие соединения галогенов и их применение в качестве дезинфицирующих веществ (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>10. Фтор и йод как микроэлементы (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3)</p> <p>11. Особенности химии цинка, молибдена, марганца, кобальта, никеля, меди как биогенных элементов (УК-1.1, УК-1.2)</p> <p>12. Химия молибдена, марганца, кобальта, никеля и их роль в жизнедеятельности человека и животных (УК-1.1,</p>

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		УК-1.2, УК-1.3) 13. Медь и ее соединения. Значение меди как микроэлемента (УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3) 14. Токсичность соединений кадмия и ртути (УК-1.1, УК-1.2)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Приготовление раствора заданной концентрации	ЛР Групповая работа на занятии, отработка навыков взвешивания, измерения плотности растворов ареометром, выполнение статистической обработки полученных результатов
2.	Экспериментальное определение водородного показателя	ЛР Групповая работа на занятии, отработка навыков работы на иономере, сопоставление наблюдаемых явлений с теоретическими положениями
3.	Изучение свойств буферных растворов	ЛР Групповая работа на занятии, отработка навыков работы на иономере, сопоставление наблюдаемых явлений с теоретическими положениями
4.	Изучение влияния природы соли на процесс гидролиза	ЛР Групповая работа на занятии, разбор проблемных ситуаций, сопоставление наблюдаемых явлений с теоретическими положениями
5.	Смещение химического равновесия	ЛР Групповая работа, разбор проблемных ситуаций, поиск пути решения проблемы (элемент «мозгового штурма»)
6.	Изучение окислительно-восстановительных свойств веществ	ЛР Групповая работа на занятии, разбор проблемных ситуаций, коллективное решение задач, составление уравнений окислительно-восстановительных реакций
7.	Изучение свойств комплексных соединений	ЛР Групповая работа на занятии, сопоставление наблюдаемых явлений с теоретическими положениями

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

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

#### Перечень тестовых вопросов к контрольным мероприятиям по разделам

##### Тестовые вопросы к разделу 1.

- Молярная масса эквивалент карбоната натрия (г/моль) равна  
а) 106 б) 53 в) 83 г) 41,5
- Фактор эквивалентности сернистой кислоты в реакции полной нейтрализации равен  
А) 1 б) 1/2 в) 1/3 г) 2
- Какие из указанных веществ являются слабыми электролитами: сернистая кислота, карбонат калия, гидроксид натрия, гидроксид аммония, фосфат кальция, нитрат калия:  
а)  $K_2CO_3$ ; NaOH;  $NH_4OH$  в)  $KNO_3$ ;  $H_2SO_3$ ;  $K_2CO_3$   
б) NaOH;  $Ca_3(PO_4)_2$ ;  $K_2CO_3$  г)  $H_2SO_3$ ;  $NH_4OH$ ;  $Ca_3(PO_4)_2$
- В растворах каких веществ концентрация ионов водорода наибольшая:  
а)  $CH_3COOH$  б)  $H_2SO_4$  в)  $H_3PO_4$  г) HClO
- Вещества, которые при диссоциации образуют в качестве катионов только ионы водорода называются:  
а) щелочами в) кислыми солями  
б) кислотами г) амфотерными гидроксидами
- Водные растворы каких веществ проявляют свойства слабых кислот: хлороводород, сероводород, оксид серы (IV), оксид углерода (IV), аммиак, метан:  
а) HCl,  $H_2S$ ,  $CH_4$  б)  $CO_2$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$  в)  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$  г)  $SO_2$ ,  $NH_3$ , HCl
- Значение pH раствора, в 1 л которого содержится 0,2 моль ацетата аммония и 0,2 моль уксусной кислоты  $K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$ , равно  
а) 4,74 б) 5,44 в) 2,72 г) 9,52
- В каком растворе среда слабокислая  
а) pH = 6,23 б) pH = 1,55 в) pH = 8,35 г) pH = 12,25
- Растворы каких солей имеют pH > 7:  
а)  $KNO_3$  и  $K_2CO_3$  в)  $NaNO_2$  и  $K_2SO_4$   
б)  $K_2CO_3$  и  $NaNO_2$  г)  $K_2SO_4$  и  $KNO_3$
- Одним из продуктов гидролиза нитрата железа (III) по второй ступени является  
а)  $FeOH(NO_3)$  б)  $FeOH(NO_3)_2$  в)  $Fe(OH)_2NO_3$  г)  $Fe(OH)_3$
- Если температурный коэффициент скорости химической реакции равен 2, то при повышении температуры от  $20^0$  до  $50^0C$  скорость реакции:  
а) уменьшится в 2 раза в) уменьшится в 4 раза  
б) увеличится в 8 раз г) увеличится в 6 раз
- Для смещения равновесия в системе  $SO_{2(g)} + Cl_{2(g)} \leftrightarrow SO_2Cl_{2(g)}$ ,  $\Delta H < 0$  в сторону продуктов реакции необходимо:  
а) понизить температуру в) ввести катализатор  
б) понизить концентрацию  $SO_2$  г) понизить давление
- При увеличении давления в системе в 3 раза скорость химической реакции  $2NO_{(r)} + O_{2(r)} \leftrightarrow 2NO_{2(r)} + \dots$   
а) увеличится в 9 раз в) уменьшится в 27 раз  
б) не изменится г) увеличится в 27 раз
- Для смещения равновесия в сторону образования аммиака по уравнению реакции  $N_{2(r)} + 3H_{2(r)} \leftrightarrow 2NH_{3(r)}$ ,  $\Delta H < 0$  необходимо  
а) повысить давление в) понизить концентрацию азота  
б) повысить температуру г) повысить концентрацию аммиака
- Увеличение скорости реакции под действием катализатора происходит в результате...  
а) уменьшения концентрации растворов в) увеличения температур

- б) уменьшения энергии активации                          г) увеличения концентрации реагентов
16. Какое из веществ проявляет восстановительные свойства?  
 а) бром   б) озон   в) оксид углерода (II)   г) хромат калия
17. Укажите схемы процессов окисления:  
 а)  $\text{PO}_4^{3-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^-$                           в)  $\text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+$   
 б)  $2\text{O}^{-1} \rightarrow \text{O}_2$     г)  $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$
18. Найдите сумму коэффициентов перед всеми веществами в ОВР, протекающей по схеме  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ :  
 а) 12                          б) 13                          в) 15                          г) 17
19. Общее число атомных орбиталей на третьем энергетическом уровне равно  
 а) 9   б) 8                          в) 6                          г) 3
20. Возбужденному состоянию атома соответствует электронная конфигурация  
 а)  $1\text{S}^2 2\text{S}^1 2\text{P}^1$    б)  $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^2$    в)  $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^3$    г)  $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^6 3\text{S}^2 3\text{P}^1$
21. Элементы перечислены в порядке уменьшения радиуса атома в ряду  
 а) алюминий, натрий, кремний   в) натрий, алюминий, кремний  
 б) кремний, алюминий, натрий   г) натрий, кремний, алюминий
22. Элементы 5 группы образуют высшие оксиды общей формулы  
 а)  $\text{ЭO}_3$                           б)  $\text{Э}_2\text{O}_3$                           в)  $\text{Э}_2\text{O}_5$                           г)  $\text{ЭO}_4$
23. Порядковый номер элемента второго периода, имеющего в невозбужденном состоянии три неспаренных электрона, равен  
 а) 4                          б) 5                          в) 6                          г) 7
24. Энергетическое состояние внешнего электрона атома описывается следующими значениями квантовых чисел:  $n=3$ ,  $l=0$ ,  $m=0$ . Этот атом относится к  
 а) d- элементам   б) f- элементам   в) p- элементам   г) s- элементам
25. В молекуле трифторида бора тип гибридизации электронных орбиталей атома бора  
 а)  $\text{SP}$    б)  $\text{SP}^2$    в)  $\text{SP}^3$    г)  $\text{SP}^3\text{d}^2$
26. В молекуле какого вещества связь Э - Н наименее прочная?  
 а)  $\text{H}_2\text{O}$                           б)  $\text{AsH}_3$                           в)  $\text{NH}_3$    г)  $\text{BiH}_3$
27. Определите, степень окисления и координационное число комплексообразователя в соединении  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ .  
 а) +1; 2   б) -1; 2   в) +2; 1   г) -2; 2
28. Какое из соединений является комплексным неэлектролитом?  
 а)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$    б)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_4$    в)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}_4$    г)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$
29. Каковы продукты диссоциации соли  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ?  
 а)  $3\text{K}^+ + \text{Fe}^{3+} + 6\text{CN}^-$                           б)  $3\text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$   
 в)  $3\text{K}^+ + \text{Fe}^{2+} + 6\text{CN}^-$                           г)  $3\text{K}^+ + [\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2-}$
30. Назовите комплексное соединение:  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$   
 а) Сульфат бромопентааммин кобальта (III)  
 б) Сульфат бромопентааммин (III) кобальта  
 в) Сульфат бромопентааммин кобальта (II)  
 г) Сульфат бромопентааммин (II) кобальта

### Тестовые вопросы к разделу 2.

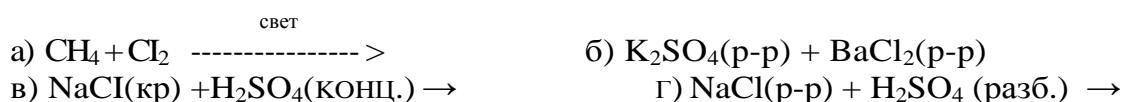
1. Со щелочами взаимодействуют оксиды (указать 2 ответа):  
 а) железа (II)                          б) серы (IV)                          в) хрома (III)                          г) азота (II)
2. Сумма коэффициентов в сокращенном молекулярно-ионном уравнении взаимодействия растворов хлорида алюминия и карбоната натрия равна  
 а) 13                          б) 19                          в) 17                          г) 15
3. В цепочке превращений  $\text{Fe} \rightarrow \text{X}_1 \xrightarrow{\text{HI}} \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{X}_2 + \dots$   
 а)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$    б)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{Fe}$    в)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{FeI}_2$    г)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $\text{FeI}_3$
4. Образование соли аммония возможно в химической реакции:



- а)  $Zn + HNO_{3(конц)}$  б)  $Fe + HNO_{3(конц)}$  в)  $Mg + HNO_{3(разб)}$  г)  $Cu + HNO_{3(разб)}$  5. Ионному уравнению  $Fe^{3+} + 3OH^- \leftrightarrow Fe(OH)_3$  соответствует взаимодействие
- а)  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $KOH$  б)  $FeCl_3$  и  $Mg(OH)_2$   
 в)  $Fe_2S_3$  и  $KOH$  г)  $FePO_4$  и  $NH_4OH$
6. В результате взаимодействия углерода с концентрированной серной кислотой при температуре выделяются
- а)  $SO_2$  б)  $CO_2$  в)  $CO_2$  и  $S$  г)  $SO_2$  и  $CO_2$
7. Сокращенному молекулярному уравнению  $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3$  соответствует взаимодействие между
- а)  $Ca(NO_3)_2$  и  $BaCO_3$  б)  $Ca(OH)_2$  и  $Mg(OH)_2$   
 в)  $CaCl_2$  и  $Na_2CO_3$  г)  $Ca_3(PO_4)_2$  и  $K_2CO_3$
8. Продуктами взаимодействия меди с концентрированной серной кислотой являются
- а)  $CuSO_4 + H_2S + H_2O$  б)  $CuSO_4 + S + H_2O$   
 в)  $CuSO_4 + H_2$  г)  $CuSO_4 + SO_2 + H_2O$
9. При взаимодействии хлора с горячим раствором гидроксида калия образуется
- а)  $KCl, KClO_3, H_2O$  б)  $KCl, H_2O, H_2$   
 в)  $KCl, KClO_4, H_2O$  г)  $KCl, Cl_2, H_2O$
10. Формула вещества, пропущенная в схеме  $KMnO_4 + KNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O + \dots$
- а)  $NO$  б)  $KNO_3$  в)  $HNO_2$  г)  $NH_3$
11. Щелочные и щелочноземельные металлы в промышленности получают
- а) электролизом расплавов солей б) электролизом растворов солей  
 в) алюмиотермией г) восстановлением оксидов водородом
12. При взаимодействии цинка с избытком раствора  $KOH$  образуется
- а)  $K_2[Zn(OH)_4]$  и  $H_2$  б)  $ZnO$  и  $H_2$  в)  $Zn(OH)_2$  и  $H_2O$  г)  $K_2ZnO_2$  и  $H_2O$
13. Молекула  $PCl_3$ , в которой атом фосфора находится в состоянии  $sp^3$ -гибридизации имеет \_\_\_\_\_ форму
- а) линейную б) плоскую в) пирамидальную г) угловую
14. В цепочке превращений  $KH \xrightarrow{HCl} X_1 \xrightarrow{AgNO_3} X_2 \xrightarrow{t} X_3$  веществом  $X_3$  является
- а)  $K_2O_2$  б)  $K_2O$  в)  $KNO_2$  г)  $K_3N$
17. Газообразный кислород образуется в реакции, схема которой
- а)  $H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \rightarrow$  б)  $H_2O_2 + HI \rightarrow$   
 в)  $H_2O_2 + H_2S \rightarrow$  г)  $H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
18. При растворении серы в концентрированной серной кислоте образуется
- а)  $SO$  и  $H_2O$  б)  $SO_2$  и  $H_2$   
 в)  $SO_2 + H_2O$  г)  $SO_3, H_2$  и  $H_2O$
19. Хлорид меди (II) образуется при действии соляной кислоты на (указать 2 ответа)...
- а) оксид меди (III) б) медь в) бромид меди (III) г) карбонат меди (III)
20. Графит имеет кристаллическую \_\_\_\_\_ решетку
- а) молекулярную б) ионную в) атомную г) металлическую
21. Отметьте схемы реакций (несколько), в которых водород проявляет восстановительные свойства:
- а)  $CuO + H_2 \rightarrow$  б)  $K + H_2 \rightarrow$   
 в)  $H_2 + O_2 \rightarrow$  г)  $N_2 + H_2 \rightarrow$
22. В качестве сырья для получения водорода в промышленности используют:
- а) серную кислоту б) цинк  
 в) воду г) природный газ
23. Укажите формулу сильвинита
- а)  $NaCl$  б)  $KCl$  в)  $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$  г)  $KCl \cdot NaCl$
24. Хлор в соединениях может проявлять степени окисления, равные:
- а) -1 б) -2 в) +7 г) +8
25. Укажите схемы реакций, в которых соляная кислота окислитель:



26. Укажите схему реакции лабораторного получения хлороводорода:



27. Отметьте схемы реакций, в которых продуктом может быть кислород:



28. Какие характеристики верны в описании кислорода?

- а) самый распространенный элемент в земной коре  
 б) легче воздуха                      в) не имеет аллотропных модификаций  
 г) простое вещество кислород - один из самых сильных окислителей

29. Какие металлы реагируют с водой при обычных условиях?

- а) натрий                      б) цинк                      в) барий                      г) медь

30. Укажите схемы реакций, в которых сера восстановитель:



31. Укажите формулы веществ, в составе которых сера проявляет свою максимальную степень окисления:

- а)  $\text{FeS}_2$                       б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       в)  $\text{SO}_2$                       г)  $\text{NaHSO}_4$

32. В каких группах указаны формулы веществ, все из которых реагируют с разбавленной серной кислотой?

- а)  $\text{Hg}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SiO}_2$                       б)  $\text{ZnS}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{Fe}$   
 в)  $\text{NaCl}(\text{p-p})$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KOH}$                       г)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ,  $\text{NaHSO}_3$

33. Концентрированная серная кислота в отличие от разбавленной серной кислоты:

- а) при обычных условиях реагирует с железом и алюминием  
 б) вытесняет из кристаллических хлоридов хлороводород  
 в) окислитель за счет ионов  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ )  
 г) окислитель за счет ионов  $\text{S}^{+6}$  ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

34. Как изменяется сила кислот в ряду  $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ ?

- а) уменьшается                      б) возрастает  
 в) наиболее слабая — сероводородная, наиболее сильная — серная  
 г) не изменяется

35. Водородное соединение фосфора проявляет свойства

- а) амфотерного соединения                      б) основания  
 в) не проявляет кислотно-основных свойств                      г) кислоты

36. Водный раствор аммиака взаимодействует с

- а) соляной кислотой                      б) нитратом натрия  
 в) сульфатом натрия                      г) гидроксидом бария

37. При взаимодействии 1 моль  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и 1 моль  $\text{KOH}$  образуется

- а) средняя соль                      б) основная соль  
 в) кислая соль                      г) вещества не реагируют

38. Укажите формулы дигидроортофосфатов (укажите несколько ответов):

- а)  $\text{K}_2\text{HPO}_4$                       б)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$   
 в)  $\text{MgH}_2\text{P}_2\text{O}_7$                       г)  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

39. Укажите формулу основной составной части фосфорита:

- а)  $\text{PH}_3$                       б)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$                       в)  $\text{CaHPO}_4$                       г)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

40. Составной частью каких удобрений является дигидрофосфат кальция?

- а) фосфоритная мука                      б) аммофос  
 в) простой суперфосфат                      г) двойной суперфосфат

**Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию  
Вопросы к экзамену**

1. Предмет неорганической химии и ее значение в биологии и охране окружающей среды. Основные законы стехиометрии. Химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента.
2. Химическая теория образования растворов. Сольваты, гидраты, тепловой эффект растворения. Способы выражения концентрации растворов. Роль растворов в природе.
3. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Диссоциация кислот, оснований, солей.
4. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.
5. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
6. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах.
7. Буферные системы и их свойства. Механизм буферного действия. Роль буферных систем в биологических процессах.
8. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Константа и степень гидролиза.
9. Скорость химических реакций и методы ее регулирования. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
10. Кинетика химических реакции. Закон действия масс.
11. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ.
12. Химическое равновесие и закон действующих масс. Константа равновесия и ее физический смысл. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
13. Теория окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления. Примеры составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
14. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители.
15. Окислительно-восстановительные потенциалы. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
16. Строение атома. Планетарная и квантово-механическая модель.
17. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.
18. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Структура периодической системы элементов: периоды, группы, электронные семейства (s-, p-, d -, f-элементы).
19. Свойства атомов: атомный радиус, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления и характер их изменения в группе и периоде.
20. Основные типы химической связи: ковалентная, ионная, водородная и металлическая. Характеристики связи.
21. Ковалентная полярная и неполярная связи. Квантово-механическое объяснение ковалентной связи.
22. Донорно-акцепторная связь. Примеры.
23. Гибридизация атомных орбиталей. Строение молекул.
24. Кратные связи. Механизм образования двойных и тройных связей,  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Энергия и длина связи.
25. Водородная связь. Биологическое значение водородной связи.
26. Комплексообразование и комплексные соединения. Строение комплексных соединений.
27. Диссоциация комплексных соединений. Константы устойчивости и константы нестойкости.
28. Водород. Химические свойства и способы получения.
29. Вода и ее свойства. Экологическое и биологическое значение. Пероксид водорода.
30. Натрий, калий. Химические свойства. Оксиды, гидроксиды, соли натрия и калия. Роль в жизнедеятельности организмов.

31. Магний, кальций. Химические свойства. Хлорофилл. Значение кальция и магния для живых организмов.
32. Жесткость воды и методы ее устранения.
33. Углерод как биогенный элемент. Химические свойства. Кислородные соединения углерода.
34. Азот. Химические свойства. Биологическая роль азота.
35. Водородные соединения азота. Аммиак и соли аммония.
36. Кислородные соединения азота. Азотистая и азотная кислоты. Взаимодействие азотной кислоты с металлами.
37. Азотная кислота и ее соли. Азотные удобрения.
38. Химические свойства и биологическое значение фосфора.
39. Кислородные соединения фосфора. Фосфорные удобрения.
40. Кислород. Химические свойства. Озон. Биологическая роль кислорода.
41. Сера. Химические свойства. Оксиды серы. Роль серы и ее соединений в жизнедеятельности растений.
42. Кислоты серы и их свойства.
43. Химические свойства галогенов. Водородные и кислородсодержащие соединения галогенов на примере хлора.
44. Фтор и йод как микроэлементы. Химические свойства и важнейшие соединения.
45. Железо. Химические свойства. Окислительно-восстановительные свойства соединений железа.
46. Биологическое значение железа. Ион железа как комплексообразователь. Гемоглобин.
47. Химия бора и алюминия. Оксиды и гидроксиды. Бор и алюминий в биосистемах.
48. Особенности химических свойств кремния. Оксиды, кремниевые кислоты и их соли.
49. Понятие макро- и микроэлементов. Особенности химии марганца, хрома, молибдена и их роль в жизнедеятельности человека и животных.
50. Химия никеля, меди, цинка, кобальта и их роль в жизнедеятельности человека и животных. Токсичность соединений кадмия и ртути.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 7

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые

	практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : учебное пособие / А. А. Дроздов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1753-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81031.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Кокорева В. В. Основы химии : учебное пособие/ Кокорева В. В., Сюняева О. И. – Москва: КноРус, 2021.- 189 с. – (Бакалавриат).
3. Смартыгин, С.Н. Неорганическая химия: Уч. Пособие для самостоят. работы студентов. Ч.1. Теоретические основы / С.Н. Смартыгин [и др.] – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2011. - 280 с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Князев, Д.А., Смартыгин, С.Н. Неорганическая химия /Учебник для вузов/ М.: Дрофа, 2004. – 592 с.
2. Неорганическая химия (биогенные и абиогенные элементы): учеб. пособие / под ред. В.В. Егорова. – СПб.: Лань, 2009.-320 с.

### 7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Кокорева, В.В. Методические указания по изучению дисциплины «Неорганическая химия» для студентов специальности 36.05.01 «Ветеринария»/ Кокорева В.В. Калужский филиал РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Калуга. 2019. – 36 с.
2. Неорганическая химия : лабораторный практикум / С. А. Соколова, О. В. Перегончая, О. В. Дьяконова, С. В. Ткаченко. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 93 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72709.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <https://webelements.narod.ru/> WebElements - Он-лайн справочник химических элементов
2. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) ХиМиК.ru - Химическая энциклопедия ON-LINE
3. Поисковая система yandex.ru
4. Поисковая система rambler.ru
5. Поисковая система google.ru.

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 322н).	Учебные столы (16 шт.); стулья (48 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук: lenovo B5030) с доступом в Интернет.
Лаборатория химии (каб. № 404н).	Лабораторные столы (9 шт.); стулья (18 шт.); доска учебная; колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2; колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3; весы аналитические AF-R220E (2 шт.); весы лабораторные BM-153; весы лабораторные BM-512 (2 шт.); весы лабораторные BM5101; иономер И-500 (4 шт.); иономер (PH-150M); кондуктометр HI 8733 (3 шт.); портативный рН-метр HANNA HI 8314 (1 шт.); аквадистиллятор ДЭ-10; термостат ТСО-1/80; химические реактивы для проведения лабораторных работ; информационные стенды.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).	Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2007 (Microsoft Open License №42906552 от 23.10.2007, Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:

- а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
- б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.

2. После посещения лекции:

- а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
- б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме и при возможности выполнить задание для самостоятельной работы;
- в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
- г) подготовиться к лабораторным занятиям.

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- ✓ закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины;
- ✓ развитию навыков обобщения и систематизации информации;
- ✓ развитию навыков составления уравнений реакций, решения расчетных задач;
- ✓ формированию практических навыков по проведению химического и физико-химического эксперимента и статистической и графической обработке результатов химического эксперимента.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, в частности, требованиями к умению использовать основные законы химии в профессиональной деятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент обрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск лабораторных занятий студент обрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

## 12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

Лекционные занятия по дисциплине желательно проводить с элементами наглядности: показом слайдов с изображением схем, графиков, выводом основных формул, примерами решения задач (презентации лекций прилагаются).

При проведении лабораторных занятий полученные теоретические знания необходимо закрепить решением задач по каждой отдельной теме. После изучения на лекциях каждой темы, закрепления и лучшего усвоения материала на лабораторных занятиях рекомендуется провести опрос студентов по представленным вопросам для самопроверки. Завершить изучение дисциплины целесообразно выполнением тестов для проверки усвоения учебного материала. Подобный подход позволит студентам логично и последовательно осваивать материал и успешно пройти итоговую аттестацию в виде экзамена.

Пропущенные лабораторные работы отрабатываются студентами во время дополнительных занятий, в соответствии с графиком отработок, установленным на кафедре. Во время данных занятий студенты могут получить консультацию по выполнению домашних заданий.

В конце каждой лекции, а также в заключение каждого раздела (если он занимает несколько лекционных занятий) преподаватель должен обобщать представленный им материал и спрашивать студентов, есть ли у них вопросы по пройденному материалу. В начале следующей лекции преподаватель должен сначала кратко напомнить, о чем шла речь на прошлой лекции и только, потом читать студентам новый материал.

На лабораторных занятиях преподаватель в начале занятия должен провести проверку присутствия студентов, назвать тему занятия и согласно плану, осуществить текущий контроль усвоения пройденного материала путем тестирования. И далее в зависимости от темы перейти к выполнению лабораторной работы.

В конце семестра на последнем лабораторном занятии рекомендуется провести тестирование студентов по всему пройденному материалу.

**Программу разработала:**

Кокорева В.В., к.б.н., доцент



(подпись)