

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.09 Химия неорганическая и аналитическая**

**Направление подготовки (специальность): 35.03.04 Агрономия**

**Профиль подготовки (специализация): Агрономия**

**Квалификация выпускника: бакалавр**

**Форма обучения: заочная**

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» являются:  
Сформировать знания по теоретическим основам химии и свойствам важнейших биогенных и токсичных химических элементов и образуемых ими простых и сложных неорганических веществ,

Научить студентов предсказывать возможность и направление протекания химических реакций, устанавливать взаимосвязи между строением вещества и его химическими свойствами, пользоваться современной химической терминологией,

Выработать умения пользоваться простейшим лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами, привить навыки расчетов с использованием основных понятий и законов стехиометрии, закона действующих масс, понятий водородный и гидроксильный показатели и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава,

Ознакомить студентов с особенностями химических свойств важнейших биогенных макро- и микроэлементов, а также элементов, соединения которых представляют собой опасность для окружающей среды, выработать у студентов ответственное отношение к применению средств химизации в их будущей практической деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» относится к *базовой* части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

**Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-2, ПК-3	Программа среднего общего (полного) образования

**Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины**

Компетенция	Дисциплина
ОПК-2, ПК-3	Химия органическая
ПК-3	Земледелие
ПК-3	Агрохимия
ОПК-2	Основы научных исследований в агрономии
ОПК-2	Программирование урожаев

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

**Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы**

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-2 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	1 этап: основные понятия и законы химии. 2 этап: классификация неорганических веществ и их превращений; основные методы идентификации отдельных компонентов.	1 этап: составлять формулы веществ и уравнения химических реакций. 2 этап: на основе изученных теорий и законов устанавливать причинно-следственные связи между строением, свойствами, применением веществ, осуществлять подбор химических методов качественного и количественного анализа для определения отдельных компонентов.	1 этап: навыки решения задач. 2 этап: навыки работы с химическими реактивами, химической посудой и лабораторным оборудованием; навыками в решении теоретических и практических задач, связанных с использованием химических знаний.
ПК-3 - способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства.	1 этап: теоретические основы строения и классификации неорганических веществ и их превращений. 2 этап: основные методы идентификации отдельных компонентов.	1 этап: составлять уравнения молекулярных, ионных, окислительно-восстановительных реакций, производить вычисления по известным данным. 2 этап: решать задачи, составлять схемы, графики, производить лабораторные операции.	1 этап: навыки работы с химическими реактивами, химической посудой и лабораторным оборудованием. 2 этап: владеть химическими и физико-химическими методами анализа.

#### 4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая» составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины  
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 1		Семестр №2	
				КР	СР	КР	СР
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
1	Лекции (Л)	8		8			
2	Лабораторные работы (ЛР)	8		8			
3	Практические занятия (ПЗ)	2		2			
4	Семинары(С)						
5	Курсовое проектирование (КП)						
6	Рефераты (Р)						
7	Эссе (Э)						
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)		50		25		25
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		50		25		25
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		17		10		7
11	Промежуточная аттестация	4	5			4	5
12	Наименование вида промежуточной аттестации					Экзамен	
13	Всего	22	122	18	60	4	62

## 5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

**Таблица 5.1 – Структура дисциплины**

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	<b>Раздел 1</b> <i>Химия в системе естественных дисциплин. Основные понятия и законы химии</i>	1	2	2					12	12	4		ОПК-2 ПК-3
1.1.	<b>Тема 1</b> Предмет и задачи химии. Основные понятия химии	1	2							2			ОПК-2 ПК-3
1.2.	<b>Тема 2</b> Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты.	1		2					3	2	4		ОПК-2 ПК-3
1.3	<b>Тема 3</b> Основные классы неорганических соединений: соли. Способы получения и свойства	1							3	2			ОПК-2 ПК-3

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.4	Тема 4 Строение атома. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1							3	3			ОПК-2 ПК-3
1.5	Тема 5 Химическая связь	1							3	3			ОПК-2 ПК-3
2.	Раздел 2 Стехиометрические законы. Химическая кинетика. Энергетика химических реакций.	1	2	2					12	12	4		ОПК-2 ПК-3
2.1.	Тема 6 Стехиометрия	1	2						3	3	4		ОПК-2 ПК-3
2.2.	Тема 7 Химическая кинетика. Катализ Химическое равновесие. факторы, влияющие на смещение равновесия	1							3	3			ОПК-2 ПК-3
	Тема 8 Энергетика химических реакций	1							3	3			ОПК-2 ПК-3
	Тема 9 Растворы. Реакции, протекающие в растворах Общая характеристика растворов. Растворимость	1		2					3	3			ОПК-2 ПК-3

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	веществ. Способы выражения концентрации растворов.												
3.	<b>Раздел 3</b> <b>Растворы электролитов. ОВР. Комплексные соединения.</b>	1	2	2					12	12	4		ОПК-2 ПК-3
3.1.	<b>Тема 10</b> Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Ионные уравнения.	1							3	3			ОПК-2 ПК-3
3.2.	<b>Тема 11</b> Ионное произведение воды, pH. Методы определения pH Гидролиз солей	1	2						3	3			ОПК-2 ПК-3
3.3	<b>Тема 12</b> Окислительно-восстановительные реакции	1		2					3	3	4		ОПК-2 ПК-3
3.4	<b>Тема 13</b> Комплексные соединения	1							3	3			ОПК-2 ПК-3
4.	<b>Раздел 4</b> <b>Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ.</b>		2	2	2				14	14	5		ОПК-2 ПК-3
4.1.	<b>Тема 14</b> Классификация ионов на аналитические группы. Качественные реакции на		2		2				4	3	3		ОПК-2 ПК-3

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	катионы и анионы												
4.2.	Тема15 Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование.	1		2					5	3	2		ОПК-2 ПК-3
4.3	Тема16 Титриметрический анализ. Осадительное титрование и комплексонометрия	1							5	3			ОПК-2 ПК-3
4.4	Тема17 Физико-химические методы анализа	1								5			ОПК-2 ПК-3
5.	Контактная работа	2										4	
6.	Самостоятельная работа	2										5	
7.	Объем дисциплины в семестре												
8	Всего по дисциплине	144	8	8	2				50	50	17	9	



## 5.2. Содержание дисциплины

### 5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Предмет и задачи химии. Основные понятия химии	2
Л-2	Стехиометрия	2
Л-3	Ионное произведение воды, рН. Методы определения рН Гидролиз солей	2
Л-4	Классификация ионов на аналитические группы. Качественные реакции на катионы и анионы	2
Итого по дисциплине		<b>8</b>

### 5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты.	2
ЛР-2	Растворы. Реакции, протекающие в растворах. Общая характеристика растворов. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов.	2
ЛР-3	Окислительно-восстановительные реакции	2
ЛР-4	Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование	2
Итого по дисциплине		<b>8</b>

### 5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Классификация ионов на аналитические группы. Качественные реакции на катионы и анионы	2
Итого по дисциплине		<b>2</b>

### 5.2.4 – Темы семинарских занятий

Не предусмотрены РУП

### 5.2.5 Темы курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены РУП

### 5.2.6 Темы рефератов

Не предусмотрены РПД

### 5.2.7 Темы эссе

Не предусмотрены РПД

### 5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

1. Индивидуальное домашнее задание 1 (ИДЗ-1) Классификация неорганических соединений
2. Индивидуальное домашнее задание 2 (ИДЗ-2) Строение атома.
3. Индивидуальное домашнее задание 3 (ИДЗ-3). Химическая связь
4. Индивидуальное домашнее задание 4 (ИДЗ-4) Стехиометрия
5. Индивидуальное домашнее задание 5 (ИДЗ-5) Химическая кинетика

6. Индивидуальное домашнее задание 6 (ИДЗ-6) Термодинамика
7. Индивидуальное домашнее задание 7 (ИДЗ-7) Растворы
8. Индивидуальное домашнее задание 8 (ИДЗ-8) Водородный показатель
9. Индивидуальное домашнее задание 9 (ИДЗ-9) Гидролиз солей
10. Индивидуальное домашнее задание 10 (ИДЗ-10) ОВР.
11. Индивидуальное домашнее задание 11 (ИДЗ-11) Комплексные соединения
12. Индивидуальное домашнее задание 12 (ИДЗ-12) Качественные реакции на катионы и анионы.
13. Индивидуальное домашнее задание 13 (ИДЗ-13) Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования
14. Индивидуальное домашнее задание 14 (ИДЗ-14) Перманганатометрия. Аргентометрия. Комплексонометрия.

### 5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы (указать в соответствии с таблицей 5.1)	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	<b>Тема 1</b> Предмет и задачи химии. Основные понятия химии	Степень окисления. Составление графических формул	2
2.	<b>Тема 2</b> Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты.	1. Несолеобразующие оксиды. 2. Пероксиды	2
3.	<b>Тема 3</b> Основные классы неорганических соединений: соли. Способы получения и свойства	1. Двойные и смешанные соли	2
4	<b>Тема 4</b> Строение атома. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1. История развития учения о строении атома. Первые модели атомов. 2. Атомные спектры. Постулаты Бора. 3. Предпосылки возникновения периодического закона. Значение открытия периодического закона.	3
5	<b>Тема 5</b> Химическая связь	1. Исторические предпосылки развития теории строения вещества. 2. Свойства молекул с различным типом связи. 3. Типы кристаллических решеток. 4. Водородная связь.	3
6	<b>Тема 6</b> Стехиометрия	1. Закон постоянства состава. Нестехиометрические соединения. Дальтониды и бертоллиды. 2. Газовые законы. Парциальное давление газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона	3
7	<b>Тема 7</b> Химическая кинетика. Катализ Химическое равновесие. факторы, влияющие на смещение равновесия	1. Порядок и молекулярность реакции. 2. Цепные и фотохимические реакции. 3. Автокатализ. 4. Ферментативный катализ. Ингибиторы химического процесса. 5. Фазовые равновесия.	3

		Обратимые реакции в биологических системах.	
8	<b>Тема 8</b> Энергетика химических реакций	1.Тепловые эффекты химических реакций. Теплоемкость 2. Свободная и связанная энергия системы.	3
9	<b>Тема 9</b> Растворы. Реакции, протекающие в растворах Общая характеристика растворов. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов.	Коллигативные свойства растворов	3
10	<b>Тема 10</b> Теория электролитической диссоциации. Электролиты и неэлектролиты. Ионные уравнения.	1.Закон разбавления Оствальда. 2. Протолитическая теория Бренстеда-Лоури. 3. Кислоты и основания Льюиса.	3
11	<b>Тема 11</b> Ионное произведение воды, рН. Методы определения рН Гидролиз солей	1.Буферные системы 2.Значение гидролиза солей в природе, быту, сельскохозяйственном производстве.	3
12	<b>Тема 12</b> Окислительно-восстановительные реакции	1.Окислительно-восстановительные процессы в природе. Фотосинтез, дыхание, брожение. 2.Окислительно-восстановительные процессы в промышленности: электролиз. Законы электролиза.	3
13	<b>Тема 13</b> Комплексные соединения	1. Классификация комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в растворе.	3
14	<b>Тема 14</b> Классификация ионов на аналитические группы. Качественные реакции на катионы и анионы	Классификация катионов и анионов. Дробный и систематический анализ. Анализ смеси катионов	3
15	<b>Тема15</b> Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование.	Основные понятия титриметрии. Расчетные формулы Кривые титрования. Индикаторы. Выбор индикатора для титрования. Метод нейтрализации Перманганатометрия. Иодометрия. Бихроматометрия	3
16	<b>Тема16</b> Титриметрический анализ. Осадительное титрование и комплексонометрия	Аргентометрия. Метод Мора. Метод Фольгарда Комплексонометрия. Комплексоны. Общая жесткость воды	3
17	<b>Тема17</b> Физико-химические методы анализа	Потенциометрия Фотометрия. Хроматография	5
Итого по дисциплине			50

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Клюквина Е.Ю., Безрядин С.Г. Общая и неорганическая химия. Курс лекций [Текст] : учебное пособие / Е. Ю. Клюквина, С. Г. Безрядин. - 2-е изд. - Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2013. – 340 с.
2. Клюквина Е.Ю., Безрядин С.Г. Основы аналитической химии. – Оренбург ОГАУ. – 2016. – 296 с.

## **6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

- 1 Князев Д.А., Смарицын С.Н. Неорганическая химия. 3-е изд. испр., М.: Дрофа, 2005.
- 2 Глинка Н.Л. Общая химия. – М. «Интеграл-Пресс». - 2009 г.
- 3 Егоров В. В. Теоретические основы неорганической химии. Краткий курс для студентов сельскохозяйственных вузов [электр. ресурс]. Изд-во НГАУ, 2009, 151 с. – ЭБС «Лань»
- 4 Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Учебное пособие. – 2008.

## **6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям**

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- методические указания по выполнению практических работ.

## **6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям;

## **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178

Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.

## **6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС IPRbooks, [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
2. ЭБС Издательства «Лань», [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
3. ЭБС Юрайт, [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

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

**Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ\*<sup>#</sup>**

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Шкаф вытяжной. Пробирки, штатив для пробирок. Реактивы.	JoliTest (JTRun, JTEditor,

ЛР-2	Растворы. Реакции, протекающие в растворах. Общая характеристика растворов. Растворимость веществ. Способы выражения концентрации растворов.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Шкаф вытяжной. Пробирки, штатив для пробирок. Реактивы.	TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache, Версия 2.0, от января 2004 г.
ЛР-3	Окислительно-восстановительные реакции	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Шкаф вытяжной. Пробирки, штатив для пробирок. Реактивы.	
ЛР-4	Титриметрический анализ. Метод кислотно-основного титрования. Окислительно-восстановительное титрование	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Шкаф вытяжной. Пробирки, штатив для пробирок. Реактивы.	
ПЗ-1	Классификация ионов на аналитические группы. Качественные реакции на катионы и анионы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Шкаф вытяжной. Пробирки, штатив для пробирок. Реактивы.	

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 «Агрономия», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 4 декабря 2015 г. № 1431.

Разработал: \_\_\_\_\_ Е.Ю. Клюквина