


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агрономического факультета  
  
С. М. Красножан  
« 15 » марта 2016 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.23 ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ**

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Профиль Агробизнес

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – заочная

Миасское  
2016

Рабочая программа дисциплины «Химия неорганическая» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.12.2015 г. № 1431. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.04 Агрономия**, профиль – **Агробизнес**. (2016 год набора).

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

Составитель – старший преподаватель Т. А. Панова



\*

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений

« 10 » марта 2016 г. (протокол № 6/1).

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений,  
кандидат сельскохозяйственных наук



А. Н. Покатилова

\*

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

« 14 » марта 2016 г. (протокол № 3 ).

Председатель учебно-методической комиссии,  
кандидат технических наук, доцент



О. С. Батрueva

Зам. директора по информационно-библиотечному обслуживанию  
НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Е. В. Красножон

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП..... **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 1.1. Цель и задачи дисциплины..... **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)..... **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3. Объем дисциплины и виды учебной работы..... **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Структура и содержание дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 4.1. Содержание дисциплины..... **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 4.2. Содержание лекций..... **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 4.3. Содержание лабораторных занятий ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 4.4. Содержание практических занятий ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся ... **Ошибка! Закладка не определена.**
    - 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
    - 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины..... **Ошибка! Закладка не определена.**
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины **Ошибка! Закладка не определена.**
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... **Ошибка! Закладка не определена.**
12. Инновационные формы образовательных технологий **Ошибка! Закладка не определена.**
- Приложение. Фонд оценочных средств..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- Лист регистрации изменений..... **Ошибка! Закладка не определена.**



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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, как основной, организационно-управленческой и производственно-технологической.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, умения и навыки (в соответствии с формулируемыми компетенциями) об анализе свойств химических элементов, а также форм и свойств их соединений на основе периодического закона Д.И. Менделеева, в соответствии с положением элементов и их совокупностей в периодической системе; факторах, влияющих на питательный режим почв.

### Задачи дисциплины:

- изучение основных закономерностей взаимосвязи между строением и химическими свойствами вещества, протеканием химических реакций;
- изучение взаимосвязи между структурой химических соединений и их биологической активностью;
- приобретение знаний по курсу химии неорганической и применение их к конкретным сельскохозяйственным проблемам.

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать: связь между строением веществ и их химическими свойствами; основные химические законы и понятия (Б1.Б.23 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: проводить расчеты; прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой. (Б1.Б.23 – У.1)	Обучающийся должен владеть: современной терминологией в области химии, методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований (Б1.Б.23 – Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия неорганическая» относится к базовой части Блока 1 (Б1.Б.23) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль – Агробизнес.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих)	Формируемые компетенции	
		Раздел 1	Раздел 2

	дисциплин, практик		
Предшествующие дисциплины, практики не предусмотрены учебным планом			
Последующие дисциплины, практики			
1	Физика	ОПК-2	ОПК-2
2	Химия аналитическая	ОПК-2	ОПК-2
3	Химия органическая	ОПК-2	ОПК-2
4	Химия физическая и коллоидная	ОПК-2	ОПК-2
5	Экология	ОПК-2	ОПК-2
6	Основы научных исследований в агрономии	ОПК-2	ОПК-2
7	Генетика	ОПК-2	ОПК-2
8	Теория эволюции	ОПК-2	ОПК-2
9	Физико-химические методы исследований	ОПК-2	ОПК-2
10	Химия окружающей среды	ОПК-2	ОПК-2
11	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	ОПК-2	ОПК-2

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается на 1 курсе.

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>14</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8
Практические занятия (ПЗ)	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>121</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>

#### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			лекции	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Общая химия</b>							
1.1.	Понятия и законы стехиометрии	6	-	-	-	6	x

1.2.	Скорость и энергетика химической реакции	21	2	–	–	19	x
1.3.	Растворы	16	–	–	–	16	x
1.4.	Строение атома, периодический закон Д.И. Менделеева и химическая связь	18	2	–	–	16	x
1.5.	Окислительно-восстановительные реакции	14	–	2	–	12	x
1.6.	Комплексные соединения	14	2	2	–	10	x
<b>Раздел 2. Химия элементов</b>							
2.1.	Химия s-элементов	12	–	–	–	12	x
2.2.	Химия p-элементов	20	–	2	–	18	x
2.3.	Химия d-элементов	14	–	2	–	12	x
	Контроль	9	x	x	x	x	9
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>121</b>	<b>9</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### **Раздел 1 Общая химия**

##### **Понятия и законы стехиометрии.**

Моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, Авогадро.

##### **Скорость и энергетика химической реакции.**

Средняя и истинная скорость химической реакции; факторы, влияющие на скорость реакции; химическая реакция как последовательность элементарных стадий; закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции, константа скорости реакции; зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса, энергия активации, энергетический барьер, активированный комплекс, катализ, катализатор, фермент; значение учения о скорости химической реакции в химии, биологии и сельском хозяйстве; химическое равновесие как конечный результат самопроизвольного протекания обратимой реакции, динамический характер химического равновесия, признаки истинного равновесия, закон действующих масс для химического равновесия, принцип Ле Шателье, роль химических равновесий в природе; термодинамические системы: открытые, закрытые, изолированные, гомогенные и гетерогенные; внутренняя энергия, энтальпия, тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, энтропия как мера вероятности состояния системы, изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания реакции.

##### **Растворы.**

Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, титр, термодинамические причины образования растворов; физические и химические силы, обуславливающие образование растворов; отличие сильных электролитов от слабых; типы сильных электролитов; гидратация ионов, первичная и вторичная гидратные оболочки, кристаллогидраты; активность, коэффициент активности; типы слабых электролитов, константы и степени диссоциации слабых электролитов; вода как слабый электролит, водородный и гидроксильный показатели растворов, способы измерения водородного показателя; буферные растворы; гидролиз солей, типы гидролиза, константы и степени гидролиза солей; значение растворов сильных и слабых электролитов в химии, биологии и геохимии.

##### **Строение атома, периодический закон Д.И. Менделеева и химическая связь.**

Основные принципы квантовой теории строения вещества; квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и спиновое; энергетические уровни и подуровни атома; принципы заполне-

ния электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда; электронные емкости орбиталей, подуровней и уровней атома; способы записи электронных формул атома; современная формулировка периодического закона; структура периодической системы; правило Клечковского; периодичность изменения свойств атомов элементов: энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, радиусов Ван-дер-Ваальса; периодический характер изменения свойств элементов; связь распространенности химических элементов с их положением в периодической системе, макро- и микроэлементы; типы химической связи; характеристики связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, степень ионности, направленность и насыщенность, энергия и длина связи; метод валентных связей; сигма- и пи-связи, типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул; метод молекулярных орбиталей; применение теории химической связи в химии и биологии.

#### **Окислительно-восстановительные реакции.**

Степень окисления, окислители и восстановители; составление уравнения окислительно-восстановительных реакций; окислительно-восстановительные потенциалы; уравнение Нернста; определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций с помощью окислительно-восстановительных потенциалов, роль окислительно-восстановительных реакций в природе.

#### **Комплексные соединения.**

Строение координационной сферы комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность, координационное число, геометрия координационной сферы; внешнесферные ионы; комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами; устойчивость комплексных соединений в растворах, константа устойчивости и константа нестойкости; факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах: температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд центрального иона-комплексообразователя, теория координационной химической связи, значение комплексных соединений в биохимии клетки; бионеорганическая химия.

### **Раздел 2 Химия элементов**

#### **Химия s-элементов.**

Своеобразие строения атома водорода, физических и химических свойств этого элемента; бинарные соединения водорода с электроотрицательными элементами, их поведение в водных растворах, гидратация протона; гидриды щелочных и щелочно-земельных металлов, их солеобразный характер, гидрид-ион как восстановитель и лиганд; водородная связь, её значение в природе; вода, геометрия и свойства её молекулы, структура льда и жидкой воды, химические свойства воды, вода как растворитель и лиганд; значение водорода как наиболее распространенного элемента Вселенной, вода в сельском хозяйстве, экологические аспекты водопользования; общие свойства элементов IA-подгруппы; щелочные металлы как восстановители, образование бинарных соединений и их свойства, катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования в природе, свойства этих катионов, реакции бинарных соединений с водой; гидратированные катионы щелочных металлов, высокая растворимость солей щелочных металлов в воде, кристаллогидраты; комплексы катионов натрия и калия с биомолекулами, катиониты и ионный обмен натрия и калия и других однозарядных ионов почвенного раствора; натрий и калий как компоненты почвы и почвенных растворов, калий как элемент питания растений, калийные удобрения, круговороты натрия и калия в природе; общие свойства IIА-подгруппы; амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида, токсичность бериллия и его соединений; физические и химические свойства магния и кальция, их восстановительные свойства, катионы магния и кальция как важнейшие формы существования этих элементов в природе, свойства этих катионов; различие в растворимости солей магния и кальция и солей натрия и калия, кристаллогидраты; комплексные соединения магния и кальция с хелатообразующими лигандами,  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в живой клетке, роль магния в хлорофилле,  $Mg^{2+}$  и  $Ca^{2+}$  в ферментативных реакциях; магний и кальций как питательные компоненты почв, их ионообменное поведение в почвах, жесткость воды, известкование и известкование почв.



### **Химия p-элементов.**

Общие свойства элементов IIIA-подгруппы; отличие строения атомов бора и алюминия от строения других элементов подгруппы, преобладание ковалентного характера связей в соединениях бора и двойственный характер связей алюминия, физические и химические свойства элементного бора, кислородсодержащие соединения бора: оксид, борные кислоты и их соли; физические и химические свойства металлического алюминия, важнейшие химические свойства бинарных соединений алюминия; оксиды и гидроксиды алюминия, разнообразие их строения, амфотерность этих соединений, реакции их взаимного превращения; аквакатион  $Al^{3+}$ , особенности его строения и поведения в растворах; соли алюминия, их кристаллогидраты, растворимость в воде и гидролиз; комплексные соединения алюминия; бор и алюминий в биосистемах; общие свойства элементов IVA-подгруппы; химия неорганических соединений углерода: аллотропные модификации углерода, оксиды углерода, угольная кислота и ее соли; значение углерода в сельском хозяйстве; круговорот углерода в природе; экологические аспекты химии углерода; особенности химических свойств кремния; оксид кремния, кремниевые кислоты и их соли; кремнезем, силикаты, алюмосиликаты как почвообразующие материалы, их значение для плодородия почв; применение силикатов и других соединений кремния; особенности химии германия, олова и свинца, экологическая опасность свинца; общие свойства элементов VA-подгруппы; особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом; термодинамическая неустойчивость большинства химических соединений азота, её причины и проявления в химии и природе; химические свойства молекулярного азота; аммиак и его производные; оксиды азота, азотная, азотистая и азотноватистая кислоты и их соли; особенности азота как биогенного элемента, азотсодержащие биомолекулы, их значение в жизнедеятельности растительных и животных клеток; значение азота как элемента питания, круговорот азота в природе, азотные удобрения, экологические аспекты их применения, особенности термодинамической устойчивости различных соединений фосфора в земных условиях, оксиды фосфора; ортофосфорная кислота и её соли, конденсированные фосфорные кислоты и их соли; особенности фосфора как биогенного элемента, специфика поведения и значение соединений фосфора в биосистемах; значение фосфора как элемента питания, круговорот фосфора в природе, фосфорные удобрения и экологические аспекты их использования; общие свойства элементов VIA-подгруппы; молекулярный кислород как окислитель; озон; термодинамическая устойчивость и распространенность соединений кислорода; оксиды, кислородсодержащие кислоты, основания, соли кислородсодержащих кислот как важнейшие классы неорганических соединений; пероксид водорода и другие пероксиды, молекулярный кислород в биоэнергетике, роль функциональных кислородсодержащих групп в биомолекулах, экологическая роль кислорода и озона атмосферы; особенности химических связей серы; оксиды серы; серная кислота и её соли; сернистая кислота и её соли; сероводород и полисульфаны, сульфиды и полисульфиды; сера как биогенный элемент; применение сульфатов и других соединений серы в сельском хозяйстве, экологическая опасность сернистого газа; селеновая кислота и её соли; роль селена в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных; общие свойства элементов VIIA-подгруппы; степени окисления галогенов в соединениях, особенности связей, термодинамика и строение соединений фтора, фтороводород, фтороводородная кислота и её соли; хлороводород, хлороводородная кислота и её соли, соединения с положительными степенями окисления хлора, их химические свойства; особенности хлора как биогенного элемента, роль хлора в живой клетке; применение соединений хлора в сельском хозяйстве; фтор как жизненно необходимый элемент и как элемент-загрязнитель окружающей среды; использование соединений брома и йода в медицине.

### **Химия d-элементов.**

Общие свойства и особенности переходных металлов; соединения хрома в степенях окисления +3 и +6; соединения молибдена (VI); соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6 и +7; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; соединения железа в степенях окисления +2 и

+3, соединения кобальта в степенях окисления +2 и +3; соединения никеля в степени окисления +2; соединения меди в степенях окисления +1 и +2; соединения цинка, кадмия и ртути; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; токсичность соединений кадмия и ртути.

#### 4.2. Содержание лекций

№ лекции	Содержание лекции	Количество часов
1	<b>Скорость и энергетика химических реакций.</b> Понятие о скорости химической реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Основной закон химической реакции для элементарной стадии. Константа скорости химической реакции. Динамический характер химического равновесия. Признаки истинного равновесия. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Термодинамические системы. Внутренняя энергия. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Энтропия. Изменение энергии Гиббса как критерий возможности самопроизвольного протекания реакции.	2
2	<b>Строение атома, периодический закон Д.И. Менделеева.</b> Основные принципы квантовой теории строения вещества. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило и порядок заполнения орбиталей, правила Клечковского, Хунда. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы.	2
3	<b>Комплексные соединения.</b> Основные понятия координационной теории: центральный ион – комплексообразователь, лиганды, координационное число, внешнесферические ионы. Номенклатура комплексных соединений. Важнейшие типы комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости.	2
	<b>Итого</b>	<b>6</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Изучение свойств комплексных соединений.	2
2.	Окислительно-восстановительные реакции.	2
3.	Элементы III-VII групп главных подгрупп.	2
4.	Металлы побочных подгрупп.	2
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	25
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	66

Выполнение контрольной работы	30
<b>Итого</b>	<b>121</b>

В соответствии с учебным планом трудоемкость контроля составляет **9 часов**.

#### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	<b>Понятия и законы стехиометрии.</b> Химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Законы: сохранения массы и энергии; кратных отношений; постоянство состава; Авагадро, простых объемных отношений.	6
2.	<b>Скорость и энергетика химических реакций.</b> Энергия активации, энергетический барьер и переходный активированный комплекс. Катализ и ферменты. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Динамический характер химического равновесия. Признаки истинного равновесия. Применение и значение энергетики химических реакций. Прогнозирование направления реакции.	19
3.	<b>Растворы.</b> Виды растворов. Природа молекулярных сил в растворах. Электролиты. Кристаллогидраты. Произведение растворимости. Вода как слабый электролит. Водородный и гидроксильный показатели растворов. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Значение растворов слабых электролитов в химии, биологии и геохимии.	16
4.	<b>Строение атома, периодический закон Д.И. Менделеева.</b> Типы химической связи. Характеристика связей. Метод валентных связей. Типы гибридизации атомных орбиталей и геометрия молекул. Метод молекулярных орбиталей.	16
5.	<b>Окислительно-восстановительные реакции.</b> Степень окисления и правила ее нахождения. Окислители и восстановители. Стехиометрические коэффициенты окислительно-восстановительных реакций. Эквиваленты окислителя и восстановителя. Роль окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве.	12
6.	<b>Комплексные соединения.</b> Донорно-акцепторное взаимодействие молекул. Комплексы, комплексообразователи, лиганды. Роль комплексов в природе и технике. Природа химической связи в комплексах и свойства комплексных соединений.	10
7.	<b>Химия s-элементов.</b> Малая склонность катионов $\text{Na}^+$ и $\text{K}^+$ к комплексообразованию. Катиониты и ионный обмен натрия, калия и других однозарядных ионов почвенного раствора. Регулятивные роли катионов натрия и калия в живой клетке. Калий как необходимый элемент цитоплазмы, натрий как элемент межклеточных растворов. Натрий и калий как компоненты почвы и почвенных растворов. Калий как элемент питания растений. Калийные удобрения. Круговороты натрия и калия в природе. Магний и кальций в живой клетке. Роль магния в хлорофилле. Магний и кальций как питательные компоненты почв. Их ионообменное поведение в почвах.	12
8.	<b>Химия p-элементов.</b> Соли алюминия, их кристаллогидраты, растворимость в воде, гидролиз. Бор и алюминий в биосистемах. Кремнезем, силикаты и алюмосиликаты как почвообразующие минералы. Особенности строения водонабухающих, способных к ионному обмену сили-	18

	катов типа монтмориллонита. Их значение для плодородия почв. Особенности химии германия, олова и свинца. Применение этих элементов и их соединений. Экологическая опасность соединений свинца. Фосфор, его соединения, их физические и химические свойства. Химия ортофосфорной кислоты и ее солей. Особенности фосфора как биогенного элемента. Специфика поведения и значение соединений фосфора в биосистемах. Важные биомолекулы, содержащие фосфор. Значение фосфора как элемента питания. Круговорот фосфора в природе. Электронное строение атомов галогенов и закономерности изменения свойств галогенов в подгруппе. Природа образуемых галогенами химических связей Степени окисления галогенов в соединениях. Особенности связей и строение ковалентных соединений фтора. Фтороводород. Плавиковая кислота. Особенности хлора как биогенного элемента. Роль хлора в клетке, его круговорот в природе. Фтор как биологически необходимый элемент и как элемент – загрязнитель окружающей среды.	
9.	<b>Химия d-элементов.</b> Электронное строение благородных газов и особенности их химических и физических свойств. Соединения благородных газов. Определение понятий «переходные элементы», d-элементы, f-элементы. Положение переходных элементов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева, их степени окисления и химические свойства. Молибден и его соединения. Марганец, соединения марганца. Семейство железа.	12
	<b>Итого</b>	<b>121</b>

#### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

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

1. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Химия неорганическая» для студентов агрономического факультета (заочная форма обучения)/сост. Т.А. Панова, Е.С. Пестрикова. Челябинск: ЧГАА, 2014. 48 с.
2. Неорганическая химия. Методические указания для выполнения контрольной работы для студентов агрономического факультета (заочная форма обучения)/сост. Т.А. Панова, Е.С. Пестрикова. Челябинск: ЧГАА, ИАЭ, 2015. 32 с.

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

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

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

##### **Основная:**

1. Борзова Л. Д., Черникова Н. Ю., Якушев В. В. Основы общей химии. СПб. : Лань, 2014. 470 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=51933](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=51933)

- Егоров В.В., Воробьева Н. И., Сильвестрова И. Г. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]. Электрон. дан. СПб. : Лань, 2014. 143 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45926](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45926)
- Саргаев П.М. Неорганическая химия. СПб.: Лань, 2013. 383 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=36999](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=36999)
- Князев Д. А., Смарыгин С. Н. Неорганическая химия. М.: Юрайт, 2012. 592 с.
- Неорганическая химия (биогенные и абиогенные элементы / Под ред. Проф. В. В. Егорова. СПб.: Лань, 2009. 320 с.

#### **Дополнительная:**

- Саргаев П. М. Неорганическая химия. М.: КолосС, 2004. 271 с.
- Афониная Л.И., Апарнев А. И., Казакова А. А. Неорганическая химия [Электронный ресурс]. Новосибирск: НГТУ, 2013. 104 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228823>.
- Шевницына Л.В., Апарнев А. И., Синчурина Р. Е. Неорганическая химия. Задачи и упражнения для выполнения контрольных работ. [Электронный ресурс]. Новосибирск : НГТУ, 2011. 107 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228797>.
- Глинка Н. Л. Общая химия: учеб. для вузов. М.: Юрайт, 2013. 898 с.
- Князев Д. А., Смарыгин С. Н. Неорганическая химия. М.: Дрофа, 2004. 592 с.

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

- Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pf>
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
- Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

1. Химия неорганическая [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторным занятиям для студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 43 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 3 (11 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ. Доступ в локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz039.pdf>

2. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Химия неорганическая» для студентов агрономического факультета (заочная форма обучения)/ сост. Т.А. Панова, Е.С. Пестрикова. Челябинск: ЧГАА, 2014. 48 с.

3. Химия неорганическая. Методические указания для выполнения контрольной работы для студентов агрономического факультета (заочная форма обучения)/сост. Т.А. Панова, Е.С. Пестрикова. Челябинск: ЧГАА, ИАЭ, 2015. 32 с.

### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных: Информационная справочная система Техэксперт <http://www.cntd.ru>  
Программное обеспечение

- Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Лицензионный договор № 47544514 от 15.10.2010
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16

## **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

- 1 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (компьютер и видеопроектор) - 217
- 2 Лаборатория – 314 Лаборатория химии
- 3 Помещения для самостоятельной работы обучающихся – 308, малый читальный зал библиотеки.

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

1. Фотоколориметр КФК-3
2. Иономер И-130
3. Кондуктометр КСЛ-101
4. Весы электронные VIC-120 d3
5. Сушильный шкаф СНОЛ 58/350.
6. Вытяжные шкафы (2 шт.)
7. Термостат ТС-1/20 суховоздушный
8. Электрическая плитка
9. Баня лабораторная ПЭ-4300

## **12. Инновационные формы образовательных технологий**

Формы работы	Вид занятия	Лекции	ЛЗ
Работа в малых группах		–	+
Практико-ориентированное обучение на основе химического эксперимента		–	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине

**Б1.Б22 ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Профиль **Агробизнес**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП .....	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций .....	17
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	18
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций.....	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	18
4.1.1. Контрольная работа .....	18
4.1.2. Работа в малых группах.....	19
4.1.3. Практико-ориентированное обучение на основе химического эксперимента .....	20
4.1.4. Отчет по лабораторной работе .....	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	21
4.2.1. Зачет .....	21
4.2.2. Экзамен .....	21
4.2.3 Курсовой проект/курсовая работа.....	25



## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать: связь между строением веществ и их химическими свойствами; основные химические законы и понятия (Б1.Б.23 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: проводить расчеты; прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой. (Б1.Б.23 – У.1)	Обучающийся должен владеть: современной терминологией в области химии, методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований (Б1.Б.23 – Н.1)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.23 -3.1	Обучающийся не знает связь между строением веществ и их химическими свойствами; основные химические законы и понятия.	Обучающийся слабо знает связь между строением веществ и их химическими свойствами; основные химические законы и понятия	Обучающийся знает связь между строением веществ и их химическими свойствами; основные химические законы и понятия	Обучающийся знает связь между строением веществ и их химическими свойствами; основные химические законы и понятия с требуемой степенью полноты и точности.
Б1.Б.23 -У.1	Обучающийся не умеет проводить расчеты; прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой	Обучающийся слабо умеет проводить расчеты; прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой	Обучающийся умеет с незначительными затруднениями проводить расчеты; прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой	Обучающийся умеет проводить расчеты; прогнозировать направление самопроизвольного протекания процессов; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой
Б1.Б.23 -Н.1	Обучающийся не владеет современной терминологией в области химии, методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований	Обучающийся слабо владеет современной терминологией в области химии, методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований	Обучающийся владеет современной терминологией в области химии, методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований	Обучающийся свободно владеет современной терминологией в области химии, методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований.

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Химия неорганическая [Электронный ресурс] : метод. указания к лабораторным занятиям для студентов агрономического факультета очной и заочной форм обучения / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 43 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 3 (11 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ. Доступ в локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz039.pdf>

2. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Химия неорганическая» для студентов агрономического факультета (заочная форма обучения)/ сост. Т.А. Панова, Е.С. Пестрикова. Челябинск: ЧГАА, 2014. 48 с.

3. Химия неорганическая. Методические указания для выполнения контрольной работы для студентов агрономического факультета (заочная форма обучения)/сост. Т.А. Панова, Е.С. Пестрикова. Челябинск: ЧГАА, ИАЭ, 2015. 32 с.

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

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

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Контрольная работа**

Контрольная работа используется для самостоятельного освоения обучающихся образовательной программы по темам дисциплины (Неорганическая химия. Методические указания для выполнения контрольной работы для студентов агрономического факультета (заочная форма обучения)/сост. Т.А. Панова, Е.С. Пестрикова. Челябинск: ЧГАА, ИАЭ, 2015. 32 с.)

Контрольная работа оценивается отметкой «зачтено» или «не зачтено».

Общая оценка контрольной работы складывается из оценок по отдельным заданиям с учетом качества выполнения и оформления работы.

Отметка выставляется на титульном листе работы и заверяется подписью преподавателя. Уровень качества письменной контрольной работы обучающихся определяется с использованием следующей системы оценок.

«**Зачтено**» выставляется, в случае если обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала по предложенным вопросам; хорошо владеет основными терминами и понятиями; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий.

«**Не зачтено**» – выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; если не выполнены один или несколько заданий контрольной работы.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин,

которые доводятся до обучающихся. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

При выявлении заданий, выполненных самостоятельно, преподаватель вправе провести защиту обучающимся своих работ. По результатам защиты преподаватель выносит решение либо о зачете контрольной работы, либо об ее возврате с изменением варианта. Защита контрольной работы предполагает свободное владение обучающимися материалом, изложенным в работе и хорошее знание учебной литературы, использованной при написании

#### 4.1.2. Работа в малых группах

Работа в малых группах предоставляет всем участникам возможность действовать, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, владение приемами активного слушания, выработки общего решения, разрешения возникающих разногласий). Работу в группах следует использовать, когда необходимо решить проблему, с которой тяжело справиться индивидуально, когда имеется информация, опыт, ресурсы для взаимного обмена, когда одним из ожидаемых учебных результатов является приобретение навыка работы в команде.

В группах из двух человек высокий уровень обмена информацией и меньше разногласий, но выше и вероятность возникновения напряженности. В случае несогласия участников обсуждение может зайти в тупик, так как в такой группе не найдется ни союзника, ни арбитра.

В группе из трех человек есть опасность подавления более слабого члена группы. Тем не менее группы из трех человек являются наиболее стабильными, участники в них могут вставать на сторону друг друга, выступать в качестве посредников, арбитров, в таких группах легче улаживаются разногласия.

Вообще в группах с четным количеством членов разногласия уладить труднее, чем в группах с нечетным количеством. При нечетном составе группы можно выйти из тупика путем уступки мнению большинства.

В группе из пяти человек больше вероятность, что никто не останется в меньшинстве в одиночку. В такой группе достаточно много участников для выработки различных мнений и продуктивного обмена информацией. В то же время у каждого имеется возможность внести свой вклад в работу, услышать другого и быть услышанным самому.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине рекомендованы группы по 2-3 человека. Работа в группах осуществляется при подготовке, выполнении лабораторной работы, а также подведении итогов и ее сдачи.

Шкала и критерии оценивания результата работы в малых группах представлены в таблице:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"><li>- студент полно усвоил учебный материал;</li><li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li><li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li><li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li><li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li><li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li></ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"><li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li><li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>
--	--

#### 4.1.3. Практико-ориентированное обучение на основе химического эксперимента

Практико-ориентированное обучение позволяет активизировать познавательную деятельность обучающихся, задействовать эмоциональную сферу, жизненный опыт, способствовать включению обучающихся в познавательный процесс. Структура практико-ориентированной задачи, включающая знание – понимание – применение – анализ – синтез – оценку и многократно примененная на занятиях, позволит вооружить обучающихся алгоритмом решения проблемных задач, возникающих в реальной жизни.

По результатам работы выставляется оценка «зачтено» или «незачтено». Критерии оценивания указаны ниже:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал и свободно им владеет;</li> <li>- знает, понимает и правильно использует в речи профессиональную терминологию;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- способен соотносить и интегрировать теоретические знания с реальными профессиональными потребностями;</li> <li>- владеет основным профессиональным инструментарием;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий и при использовании терминологии;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.4. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать химические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить опыты и писать уравнения реакций.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий и описании химиче-</li> </ul>

	ских законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены расчетные задачи; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении, в написании уравнений реакций.
--	---

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет не предусмотрен учебным планом.

### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

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

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

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

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

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

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, исчерпывающее, грамотное и логически стройное изложение теоретического материала, правильная формулировка определений, в ответе используется дополнительный материал.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, последовательное, грамотное и логически стройное изложение материала, без существенных неточностей в ответе на вопрос. наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3	знание основного программного материала в минимальном объеме,

(удовлетворительно)	при ответе на поставленный вопрос допущены неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, существенные ошибки при ответе на вопросы

### Вопросы к экзамену

1. Периодический закон Д.И. Менделеева. Современная формулировка закона. Значение периодического закона для химии.
2. Эквивалент. Закон эквивалентов. Эквиваленты окислителя и восстановителя.
3. Понятие химической термодинамики. Термодинамические системы.
4. Тепловые эффекты реакций. Энтальпия системы. Закон Гесса.
5. Энтропия системы.
6. Свободная энергия Гиббса как функция состояния вещества.  $\Delta G$ , как причина протекания самопроизвольной реакций.
7. Современная модель состояния электрона в атоме. Квантовые числа.
8. Принципы заполнения электронных орбиталей атома в основном состоянии: принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные емкости орбиталей, уровней и подуровней.
9. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная.
10. Характеристика связей: электрические дипольные моменты, эффективные заряды атомов, направленность и насыщенность, энергия и длина связи.
11. Определение понятия «комплексные соединения». Основные понятия координационной теории.
12. Важнейшие типы комплексных соединений.
13. Причины образования водных растворов. Гомогенные и гетерогенные растворы.
14. Природа межмолекулярных сил в растворах: силы Ван-дер-Ваальса (ориентационные, индукционные, дисперсионные); ион-дипольное взаимодействие, водородная связь.
15. Способы выражения состава растворов.
16. Электролиты. Свойства растворов электролитов.
17. Гидролиз солей. Типы гидролиза.
18. Понятие о скорости химической реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Основной закон кинетики.
19. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Представление об энергии активации, энергетическом барьере и переходном энергетическом комплексе.
20. Кинетическая концепция равновесия. Константа равновесия. Смещение равновесия при изменении концентрации, температуры и давления. Принцип Ле-Шателье.
21. Общая характеристика элементов группы IA. Водород (изотопы, получение, физические и химические свойства).
22. Вода, геометрия и свойства ее молекулы. Химические свойства воды. Вода как растворитель. Вода в сельском хозяйстве.
23. Пероксид водорода.
24. Химические свойства щелочных металлов. Калий как элемент питания растений. Калийные удобрения.
25. Физические и химические свойства кальция и магния. Их биологическое значение.
26. Физические и химические свойства элементарного бора.
27. Кислородные соединения бора: оксид, борная кислота, поликислоты бора, их соли.
28. Физические и химические свойства металлического алюминия.
29. Оксиды и гидроксиды алюминия, разнообразие их строения, амфотерность этих соединений, реакции их взаимного превращения.
30. Химия неорганических соединений углерода: углекислого газа и его производных.
31. Значение соединений углерода в сельском хозяйстве. Круговорот углерода в природе. Топливная энергетика, полимеры. Экологические аспекты химии углерода.



32. Химия соединений кремния. Кремнезем, силикаты и алюмосиликаты как почвообразующие минералы.
33. Особенности химии германия, олова и свинца. Применение этих элементов и их соединений. Экологическая опасность соединений свинца.
34. Химия молекулярного азота.
35. Химия аммиака и его производных.
36. Химия оксидов азота, азотной кислоты и ее солей.
37. Фосфор, аллотропные модификации, физические и химические свойства молекулярного фосфора.
38. Ортофосфорная кислота и ее соли. Значение фосфора как элемента питания. Фосфорные удобрения.
39. Физические и химические свойства кислорода. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы.
40. Соединения серы с водородом и кислородом. Серная кислота, сульфаты.
41. Сернистый газ, сернистая кислота, сульфиты. Сероводород и полисульфаны.
42. Электронное строение атомов галогенов и закономерности изменения свойств галогенов в подгруппе. Соединения фтора.
43. Хлороводород, соляная кислота. Соединения хлора с кислородом и их свойства.
44. Химия благородных газов (строение атомов, особенности химических и физических свойств).
45. Семейство железа.
46. Химия марганца (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли).
47. Особенности химии хрома; его важнейшие соединения (оксиды, гидроксиды, кислоты, соли).
48. Химия меди и ее соединений (оксиды, гидроксиды, соли).
49. Основные химические особенности лантаноидов и актиноидов.

### Задачи к экзамену

1. В каком объеме водного раствора хлорида калия с массовой долей 10% содержится 2,5 г KCl? Плотность раствора 1,063 г/см<sup>3</sup>.
2. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл.
3. Как повлияет уменьшение давления на равновесие в реакциях:
  - а)  $N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$
  - б)  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$
  - в)  $3Fe_2O_3(к) + CO(г) \rightarrow 2Fe_3O_4(к) + CO_2(г)?$
4. К раствору массой 250г, массовая доля соли в котором составляет 10%, прилили воду объемом 150мл. Приняв плотность воды равной 1г/мл, определите массовую долю соли в полученном растворе.
5. При определённых условиях реакция хлороводорода с кислородом является обратной:  $4HCl(г) + O_2(г) \rightarrow 2Cl_2(г) + 2H_2O(г)$ ,  $\Delta H^0 = -116,4 \text{ кДж}$   
Какое влияние на равновесное состояние системы окажут:
  - а) увеличение давления;
  - б) повышение температуры; в) введение катализатора.
6. Методом электронного баланса подберите коэффициенты в схеме окислительно-восстановительной реакции:  $NaI + NaIO_3 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Na_2SO_4 + H_2O$
7. Полученное уравнение перепишите в ионной и сокращённой ионной формах. Назовите комплексные соединения: а)  $[CrPO_4(NH_3)_3]$ ; б)  $[Cu(SCN)_2(NH_3)_2]$ ; в)  $Va[Cr(SCN)_4(H_2O)_2]$ ; г)  $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ ; д)  $[Pt(NH_3)_4](NO_2)_2$ .  
Определите степени окисления комплексообразователей в соединениях.

8. Найти молярную и нормальную концентрацию 10%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  (плотность раствора 1,05 г/мл).
9. Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза нитрата алюминия и ацетата натрия. Укажите реакцию среды в растворе соли. Напишите выражения для константы гидролиза
10. Какие из перечисленных веществ и за счёт каких элементов проявляют обычно окислительные свойства и какие восстановительные? Указать те из них, которые обладают окислительно-восстановительной двойственностью:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
11. Определить термодинамическую возможность разложения при комнатной температуре следующих веществ:
- а)  $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{т}) = \text{N}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$   
 б)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(\text{т}) = 2\text{NH}_3(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г})$
12. Образец известняка массой 0,5г обработали соляной кислотой, при этом выделилось 75мл углекислого газа. Определите массовую долю карбоната кальция в данном образце известняка.
13. Составить электронные и графические формулы атома Вг и иона  $\text{Al}^{3+}$
14. Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6г в воде массой 300г, если плотность полученного раствора равна 1,12г/мл.
15. В воде массой 400г растворили сероводород объёмом 12мл (нормальные условия). Определите массовую долю сероводорода в растворе.
16. Смесь медных и магниевых опилок массой 1,5г обработали избытком соляной кислоты. В результате выделился водород объёмом 560мл (нормальные условия). Определите массовую долю меди в смеси.
17. Закончите уравнения реакций. Расставьте коэффициенты.
- а)  $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$   
 б)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \dots$
18. Найти молярную и нормальную концентрацию 10%-ного раствора  $\text{HNO}_3$  (плотность раствора 1,05г/мл).
19. Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза нитрата алюминия и ацетата натрия. Укажите реакцию среды в растворе соли. Напишите выражения для константы гидролиза.
20. При полном сгорании этилена (с образованием жидкой воды) выделилось 6226кДж. Найти объём вступившего в реакцию кислорода (условия нормальные).
21. Скорость химической реакции  
 $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$  при концентрациях реагирующих веществ  $[\text{NO}] = 0,3$  моль/л и  $[\text{O}_2] = 0,15$  моль/л составила  $1,2 \cdot 10^{-3}$  моль/л·сек. Найти значение константы скорости реакции.
22. При смешении газообразных веществ А и В протекает химическая реакция  
 $2\text{A} + \text{B} = 2\text{C} + \text{D}$   
 Известно, что через некоторое время после начала реакции концентрации веществ составили:  $[\text{A}] = 2$  моль/л;  $[\text{B}] = 1$  моль/л;  $[\text{C}] = 1,6$  моль/л. Вычислить исходные концентрации веществ А и В.
23. Найти процентную и молярную концентрации 0,3н раствора  $\text{H}_3\text{PO}_4$  (плотность раствора 1,01г/мл)
24. Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза нитрата меди и карбоната калия. Укажите реакцию среды в растворе соли. Напишите выражения для константы гидролиза.

### 4.2.3 Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа не предусмотрены учебным планом.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер измене- ния	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесе- ния измене- ния
	замененных	новых	аннулированных				



