

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

«УТВЕРЖДАЮ»

декан агроинженерного факультета



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.Б.7 «Химия»

для направления академического бакалавриата

35.03.06 Агроинженерия

Профиль «Технические системы в агробизнесе», «Технический сервис в АПК», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра химии

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	3/108	1	1	28	-	-	26	-	27	-	1/27
заочная	3/108	1	1	6	-	-	6	-	69	-	1/27

Преподаватель: к.х.н., доцент

Звягин А.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с приказом Минобрнауки России №1172 от 20.10.2015 об утверждении федеральным государственным образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата). Зарегистрировано в Минюсте России 12 ноября 2015 г. № 39687.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии (протокол № 03 от 01 10 20 15 г.)

Заведующий кафедрой химии \_\_\_\_\_ (Шапошник А.В.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 03 от 18 11 20 15 г.)

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_

Костяков О.М.

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, ее место в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.7 «Химия» является фундаментальной наукой и служит основой для изучения дисциплин естественного цикла, изучаемых на агроинженерном факультете.

**Целью** изучения дисциплины химия является освоение основных химических понятий, законов химии, а также закономерностей химических превращений, объясняющих свойства различных веществ и протекающих химических превращениях внутри технологических системах и на поверхности.

Основными **задачами** курса являются овладение теоретическими знаниями законов химии, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплексообразования, свойств растворов электролитов, а также приобретение практических навыков, позволяющих объяснять явления в технологических системах, а также позволяющих выполнять направленное регулирования протекающих в них процессов.

При изучении химии приобретается многосторонняя и специальная информация о строении, химических свойствах неорганических и органических веществах, а также закономерностях их превращений. Знание основ химии способствует подготовке и формированию высококвалифицированных инженеров.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p><b>знать:</b> Основные классы неорганических и органических веществ, особенности их физических свойств, а также химических свойств и способы превращение одних веществ в другие.</p> <p><b>уметь:</b> составлять химические формулы, составлять уравнения возможных реакций, а определять номенклатуру веществ из различных классов соединений.</p> <p><b>Иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> практические навыки определения природы вещества по его стехиометрической формуле, а также по номенклатуре веществ предсказывать их свойства.</p>
ОПК-2	способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин профессиональной деятельности.	<p><b>знать:</b> Основные закономерности протекания процессов в растворах неэлектролитов и электролитов, особенности кислотно-основного равновесия в водных растворах. Основные закономерности электрохимических процессов и процессов, протекающих в гетерогенных и микрогетерогенных системах, обладающих развитыми поверхностями раздела.</p> <p><b>уметь:</b> На основе экспериментального материала проводить расчеты скоростей химических и фотохимических реакций. Рассчитывать физико-химические характеристики растворов электролитов и неэлектролитов-осмотическое давление, температуры плавления и кипения, рН, буферную емкость,</p>

		электропроводность и др. <b>Иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> практические навыки определения химических свойств веществ, используемых в технических систем.
ОПК-6	способностью проводить и оценивать результаты измерений	<b>знать:</b> термодинамические расчеты тепловых эффектов и изменения энтропии химических процессов и на основе этих расчетов делать выводы о возможности самопроизвольного их протекания. Определять эти характеристики экспериментально. <b>уметь:</b> Проводить экспериментальные исследования физико-химических свойств. Применять законы химии для объяснения и интерпретации явлений и процессов, протекающих в технических объектах. <b>Иметь навыки и/или опыт деятельности:</b> прогнозирования и управления химическими свойствами материалов и веществ, а также процессов с их участием в условиях функционирования технологических систем.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	объем часов	объем часов
	1 семестр	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зач.ед.	108/3	108/3
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.</b>	54	12
Аудиторная работа	54	12
Лекции	28	6
Практические занятия	-	-
Семинары	-	-
Лабораторные работы	26	6
Другие виды аудиторных занятий	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся час, в т.ч.</b>	27	69
Подготовка к аудиторным занятиям	27	19
Выполнение курсового проекта	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-
Подготовка и защита реферата или другие виды самостоятельной работы	-	Контрольная работа
Другие виды самостоятельной работы	-	-
Экзамен/часы	27	27
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	экзамен	экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1	Химические системы	18	-	-	8	10
2	Реакционная способность веществ	10	-	-	18	17
	Всего	28			26	27
заочная форма обучения						
1	Химические системы	2	-	-	2	25
2	Реакционная способность веществ	4	-	-	4	44
	Всего	6	-	-	6	69

### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Введение в предмет химии, связь с другими дисциплинами. Использование химических понятий, законов и методов исследования в естественных науках. Неорганические и органические вещества, используемые в технологическом производстве. Экологическая опасность применения веществ в технике и в сельском хозяйстве.

#### Раздел 1 Химические системы

1.1 Строение атома. Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Общие химические свойства элементов и периодический характер их изменений.

1.3 Химическая связь. Типы связей: ковалентная, ионная, металлическая. Водородная связь. Характеристики связей: электрические дипольные моменты, энергия и длина связей, направленность и насыщенность, степень ионности. Проявление свойств химической связи в твердом состоянии веществ, кристаллические решетки твердого тела.

1.4 Химическая кинетика и химическое равновесие. Понятие о скорости химической реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Состояние химического равновесия, его динамический характер. Закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Роль химических равновесий в технике.

1.5 Растворы. Определение понятия "раствор". Причины образования водных растворов. Природа межмолекулярных сил в растворах: силы Ван-дер-Ваальса, ион-дипольное взаимодействие, водородная связь. Способы выражения состава растворов. Биологическое значение растворов. Растворы электролитов. Гидратация, энергия гидратации. Кристаллогидраты. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации слабых электролитов. Амфолиты. Вода как слабый электролит. Ионно-молекулярные уравнения реакций обмена. Ионное произведение воды, водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели. Способы измерения рН. Буферные растворы. Гидролиз солей. Значение растворов электролитов в технике.

1.6 Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления и ее определение. Степень окисления и валентность. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители. Стехиометрические коэффициенты окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные (электродные) потенциалы. Определение направления окислительно-восстановительных реакций, влияние рН на их протекание. Типы окислительно-восстановительных реакций. Значение

окислительно-восстановительных реакций в технике.

1.7 Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Представления о химической связи в комплексных соединениях. Комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами, многоядерные комплексы. Изомерия комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константа устойчивости и константа нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах (температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд иона-комплексобразователя и его радиус). Значение комплексных соединений в технике.

## **Раздел 2 Реакционная способность веществ**

2.1 Водород, вода. Особенности строения атома водорода, химические свойства молекулярного водорода. Гидратация протона. Бинарные соединения водорода, гидриды щелочных и щелочноземельных металлов. Водородная связь и ее значение в биологии. Вода, строение молекулы воды. Структура жидкой воды и льда. Химические свойства воды. Вода как растворитель и лиганд. Значение водорода и воды в технике. Экологические аспекты водопользования.

2.2 Элементы IA - подгруппы. Общие химические свойства элементов. Катионы щелочных металлов как важнейшая химическая форма их существования в природе, их свойства. Гидратированные катионы щелочных металлов.

2.3 Элементы IIA - подгруппы. Общие свойства элементов. Особенности химических свойств бериллия, его соединений. Амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида. Комплексные соединения бериллия. Химические свойства магния и кальция и их соединений (оксидов, гидроксидов, солей). Катионы магния и кальция, их свойства. Катионы магния и кальция в ионном обмене. Комплексные соединения магния и кальция. Жесткость воды.

2.4 Элементы IIIA - подгруппы. Общие химические свойства элементов. Особенности электронного строения бора и алюминия. Химические свойства бора. Кислородные соединения бора: оксид, борная кислота, поликислоты бора, их соли. Химические свойства алюминия. Амфотерность алюминия, его оксида и гидроксида. Аквакомплекс алюминия, особенности его строения и поведения в растворах. Соли алюминия, их гидролиз. Комплексные соединения алюминия.

2.5 Элементы IVA - подгруппы. Химия связи C - C, C - H, C - N, C - O, Si - O. Химические свойства неорганических соединений углерода: углекислого газа и его производных. Связи C - H, C - C, C = O как основа биоэнергетики и конструкционных ролей углерода. Значение соединений углерода в технике. Экологические аспекты химии углерода. Химические свойства кремния, его оксида (IV), кремниевых кислот. Кремнезем, силикаты, алюмосиликаты

2.6 Элементы VA – подгруппы. Особенности химических связей азота с водородом, углеродом и кислородом, фосфора – с кислородом. Химические свойства молекулярного азота, аммиака, оксидов, азотной и азотистой кислот и их солей. Взаимодействие азотной кислоты с металлами. Круговорот азота в природе. Аллотропные модификации фосфора. Бинарные соединения. Химические свойства оксидов, ортофосфорной кислоты и ее солей. Конденсированные фосфорные кислоты и их соли.

2.7 Элементы VIA-подгруппы. Общие химические свойства. Прочность связи кислорода с углеродом, кремнием, фосфором, серой, водородом. Молекулярный кислород, его химические свойства. Пероксид водорода. Молекулярный кислород в энергетике. Экологическая роль кислорода и озона в атмосфере. Химические связи серы, ее свойства. Бинарные соединения серы. Химические свойства сероводорода, оксидов серы, серной и сернистой кислот и их солей.

2.8 Элементы VIIA - подгруппы. Общие химические свойства. Прочность образуемых галогенами связей. Химические свойства молекулярного фтора,

фтороводорода, фтороводородной (плавиковой) кислоты. Фтор как биологически необходимый элемент и как загрязнитель окружающей среды. Химические свойства хлора и его соединений (хлороводорода, оксидов, кислородсодержащих кислот и их солей), его соединения в технике.

2.9 Переходные металлы. Общие химические особенности металлов. Высшие оксиды металлов и их производные: кислоты, поликислоты, соли. Комплексные соединения катионов металлов. Особенности химии: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo. Их важнейшие соединения: оксиды, кислоты, гидроксиды, соли, аквакомплексы.

#### 4.3 Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Основные законы и понятия химии	2	-
2	Кинетика и катализ химических взаимодействий	2	1
3	Химическое равновесие	2	1
4	Растворы, способы выражения их концентрации	2	1
5	Растворы электролитов. Коллигативные свойства растворов	2	1
6	Основные классы неорганических соединений (простые вещества, оксиды, кислоты, основания и соли)	2	1
7	Понятия аллотропия. Диаграммы состояния веществ	2	1
8	Водородный показатель. Буферные растворы	2	-
9	Гидролиз	2	-
10	Окислительно-восстановительные процессы	2	-
11	Электролиз	2	-
12	Электрохимические источники тока	2	-
13	Коррозия	2	-
14	Химические и физические свойства переходных металлов	2	-
Всего		28	6

#### 4.4 Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены.

#### 4.5 Перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Химические свойства и номенклатура основных классов неорганических соединений	6	1
2	Растворы, электролитическая диссоциация	4	1
3	Определение pH, буферные растворы	4	-
4	Гидролиз солей	4	2
5	Окислительно-восстановительные реакции	4	1
6	Комплексные соединения	4	1
Всего		26	6

Во время лабораторных занятий обучающиеся работают отдельно. Лабораторная работа включает в себя работу обучающихся под руководством преподавателя, направленную на приобретение новых фактических знаний и практических умений.

#### 4.6 Виды самостоятельной работы

##### 4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Перед очередным аудиторным занятием обучающемуся необходимо закрепить полученные знания. Для этого необходимо:

1. изучить конспект лекций по предыдущей теме;
2. изучить соответствующий раздел по теме в основной рекомендуемой литературе;
3. ознакомиться с соответствующим разделом по теме в дополнительной рекомендуемой литературе.

Особое внимание необходимо обратить на строение атомов элементов, химическую связь в неорганических соединениях и их реакционную способность.

При подготовке к последующим занятиям необходимо изучить соответствующий материал в основной рекомендованной литературе.

##### 4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

##### 4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

##### 4.6.4 Перечень тем для самостоятельного изучения

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Основные понятия химии и законы стехиометрии.	Князев Д.А., Смарыгин С.Н. Неорганическая химия Дрофа 2015	5	5
2	Моль, молярная масса, молярный объем.		5	5
3	Химическое равновесие		3	5
4	Катализ, каталитические реакции, ферментативный катализ		5	5
5	Энергетика химических реакций.		14	5
6	Электронное строение атомов элементов, распространенность элементов и их круговорот в природе.		4	5
7	Физические свойства элементов. Получение элементов.		8	5
8	Оксиды, кислородные кислоты, амфотерные соединения, основания, соли кислородных кислот как важнейшие классы неорганических соединений.		5	10
9	Свойства s-, p-, d-элементов		-	5
10	Основные химические особенности лантаноидов и актиноидов		5	5
11	Контрольная работа	-	19	
Всего			54	69

##### 4.6.5 Другие виды самостоятельной работы

Обучающиеся заочной формы обучения выполняют контрольную работу

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме



№	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	ЛПЗ	Качественные реакции на катионы	Работа в малых группах	2
1	ЛПЗ	Качественные реакции на анионы	Работа в малых группах	2
		Всего		4

## **5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **5.1. ФОС текущего контроля.**

Текущий контроль знаний обучающихся имеет следующие виды:

- устный опрос на занятиях;
- проверка выполненных работ;
- тестирование
- контроль самостоятельной работы обучающихся.

Результаты текущей аттестации используются в контроле и управлении учебным процессом.

### **5.2 Виды итогового контроля**

#### **А. Зачет не предусмотрен.**

#### **Б. Экзамен**

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

«5» («отлично») выставляется, когда обучающийся показывает глубокие знания предмета, обязательной и дополнительной литературы, аргументировано и логически стройно излагает материал, может применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем;

«4» («хорошо») ставится при твердых знаниях предмета, обязательной литературы, знакомстве с дополнительной литературой, аргументированном изложении материала, умении применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем;

«3» («удовлетворительно») ставится, когда обучающийся в основном знает предмет, обязательную литературу, может практически применить свои знания;

«2» («неудовлетворительно») ставится, когда обучающийся не усвоил основного содержания предмета и слабо знает рекомендованную литературу.

#### **Перечень вопросов на экзамен**

1. Общие химические свойства элементов и периодический характер их изменения.
2. Химическая связь. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая.
3. Характеристики связей: электрический дипольный момент, энергия и длина связи, направленность, насыщенность, степень ионности. Поляризация.
4. Влияние особенностей химических связей на свойства твердых тел. Кристаллические решетки твердых тел.
5. Водородная связь. Взаимодействие биомолекул с водой как следствие образования водородных связей.
6. Понятие о скорости химической реакции. Закон действующих масс (ЗДМ). Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
7. Необратимые и обратимые химические реакции. Состояние химического равновесия, его динамический характер. Константа химического равновесия.
8. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
9. Растворы, их классификация. Причины образования растворов. Роль растворов в биологических процессах.
10. Способы выражения состава растворов.
11. Растворы сильных электролитов. Типы сильных электролитов и их роль в жизнедеятельности растений и почвенных процессах.
12. Диссоциация сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная

сила.

13. Растворы слабых электролитов. Типы слабых электролитов и их значение в жизнедеятельности клетки и почвообразовании.
14. Диссоциация слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
15. Амфотерные электролиты (амфолиты).
16. Ионное произведение воды. Водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели. Роль рН в почвенных процессах.
17. Буферные растворы. Состав и расчет рН буферных растворов. Буферная емкость. Буферные свойства почвы.
18. Гидролиз солей, типы гидролиза.
19. Степень и константа гидролиза. Расчет рН растворов гидролизующихся солей. Значение процесса гидролиза в почвенных системах.
20. Комплексные соединения. Структура и номенклатура комплексных соединений.
21. Химическая связь в комплексных соединениях.
22. Комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами, многоядерные комплексы.
23. Изомерия комплексных соединений.
24. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Константа нестойкости и константа устойчивости. Значение комплексных соединений в жизнедеятельности клетки и питании растений.
25. Окислительно-восстановительные реакции, степень окисления. Окислители и восстановители.
26. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
27. Электродные (окислительно-восстановительные) потенциалы. Уравнение Нернста.
28. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. Роль окислительно-восстановительных реакций в технологических процессах.

## **Раздел 2**

1. Водород, его химические свойства. Гидриды. Гидратация протона. Роль водорода в природе и сельском хозяйстве.
2. Вода, ее химические свойства. Современные представления о структуре воды. Вода как растворитель и лиганд.
3. Роль воды как средообразующего вещества клетки. Вода в биосфере и сельском хозяйстве. Экологические аспекты водопользования.
4. Характеристика элементов IA-подгруппы, их химические свойства.
5. Характеристика элементов IIA-подгруппы, их химические свойства.
6. Оксиды, гидроксиды, соли магния и кальция.
7. Жесткость воды и способы ее устранения.
8. Характеристика элементов IIIA-подгруппы, их химические свойства.
9. Кислородные соединения бора (оксид, борная кислота, поликислоты, соли), их химические свойства.
10. Алюминий, его оксид, гидроксид, их химические свойства.
11. Соли алюминия, его кристаллогидраты, гидролиз.
12. Характеристика элементов IVA-подгруппы, их химические свойства.
13. Свойства химических связей С-С, С-Н, С=О в биополимерах. Углерод как важнейший биогенный элемент, углерод как конструкционный материал.
14. Оксиды углерода, угольная кислота, соединения углерода с азотом, их химические свойства. Роль углекислого газа в технике.
15. Экологические аспекты химии углерода.
16. Кремний, соединения кремния (оксиды, кремниевые кислоты, гидриды), их химические свойства.

17. Углерод и кремний – основа природных полимеров. Соединения кремния в технике.
18. Характеристика элементов VA-подгруппы. Азот, его химические свойства.
19. Аммиак, получение, химические свойства. Соли аммония.
20. Оксиды азота, азотная и азотистая кислоты, нитраты и нитриты, их химические свойства.
21. Фосфор, его оксиды, фосфорные кислоты и их соли, их химические свойства.
22. Особенности химии и токсичность сурьмы, мышьяка, висмута и их соединений.
23. Характеристика элементов VIA-подгруппы, их химические свойства.
24. Молекулярный кислород как окислитель. Оксиды, гидроксиды, соли кислородсодержащих кислот, амфотерные соединения как важнейшие классы неорганических веществ.
25. Молекулярный кислород в биоэнергетике. Роль функциональных кислородсодержащих групп в биомолекулах. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы.
26. Пероксид водорода и другие пероксиды, их химические свойства.
27. Сера, оксиды серы, их химические свойства. Биогенная роль серы, роль серы в биомолекулах.
28. Сероводород, сернистая кислота и ее соли, их химические свойства.
29. Получение, химические свойства серной кислоты и ее солей.
30. Применение соединений серы в сельском хозяйстве.
31. Характеристика элементов VIIA-подгруппы, их химические свойства.
32. Химические свойства фтора и его соединений (фтороводород, плавиковая кислота и ее соли). Фтор как биологически необходимый элемент и как загрязнитель окружающей среды.
33. Хлор, его химические свойства.
34. Хлороводород, оксиды хлора, кислородные кислоты хлора, их химические свойства. Применение соединений хлора в технике.
35. Особенности химии брома и йода.
36. Характеристика переходных металлов, химические особенности VA-подгруппы d-элементов.
37. Комплексные соединения катионов 3 d-металлов. Значение важнейших d-элементов (ванадия, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, молибдена) в технике.
38. Ванадий и его соединения.
39. Хром и его соединения.
40. Молибден, молибденовая кислота и ее соли.
41. Марганец и его соединения (оксиды, гидроксиды). Перманганаты и манганаты, их окислительные свойства.
42. Железо, его соединения (оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения).
43. Кобальт, никель, их соединения.
44. Медь и ее соединения. Медь как микроэлемент.
45. Цинк и его соединения: оксид, гидроксид, их амфотерный характер.
46. Экология и токсическое воздействие металлов.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экземпляров в библиот

						еке
1	Князев Д.А., Смарыгин С.Н.	Неорганическая химия	МО РФ	Дрофа	2015	299
2	Хомченко Г.П., Цитович И.К.	Неорганическая химия	учебник для с.-х. вузов	Гранит	2009	122

### 6.1.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Угай Я.А.	Общая и неорганическая химия	Высшая школа	2000
2	Угай Я.А.	Общая и неорганическая химия	Высшая школа	2002
3	Угай Я.А.	Общая и неорганическая химия	Высшая школа	2007
4	Ахметов Н.С.	Общая и неорганическая химия	Высшая школа	2001
5	Ахметов Н.С.	Общая и неорганическая химия	Высшая школа	2003
6	Ахметов Н.С.	Общая и неорганическая химия	Высшая школа	2009
7	Егоров В.В.	Теоретические основы неорганической химии	Лань	2005
8	под ред. В.В.Егоров	Неорганическая химия (биогенные и абиогенные элементы)	Лань	2009
9	Павлов Н.Н.	Общая и неорганическая химия	Дрофа	2002
10	Чистяков Ю.В.	Основы бионеорганической химии	КолосС	2007

### 6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Номер заказа	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	2340	Емельянов Д.Е., Науменко Л.Ф., Решетникова А.К., Ткаченко С.В., Дьяконова О.В.	Основные химические понятия и классы неорганических соединений. Методические указания для студентов дневной и заочной форм обучения	ВГАУ	2004
2	2180	Котов В. В., Науменко Л. Ф., Косилова А. Н., Решетникова А. К., Емельянов Д. Е., Ткаченко С. В.	Неорганическая и аналитическая химия: Методические указания и задания для контрольных работ. Студентам заочного обучения по специальностям: 310200 – “Агрономия”, 310100 – “Агрохимия и агропочвоведение”, 320400 – “Агрэкология”, 310800 – “Ветеринария”, 310700 – “Зоотехния”, 311200 – “Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции”	ВГАУ	2004

3	3516	Фролова В.В., Соколова С.А., Дьяконова О.В., Перегончая О.В., Нетесова Г.А.	Методические указания (тестовые задания) по химии для самостоятельной работы студентов биологических специальностей	ВГАУ	2007
4	4072	Котов В.В., Шапошник А.В., Ткаченко С.В.	Электролитическая диссоциация. Окислительно- восстановительные реакции. Комплексные соединения. Методические указания к лабораторным работам.	ВГАУ	2009

**6.2 Средства обеспечения освоения дисциплины****6.2.1 Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Компьютерная программа АСТ – конструктор.

**6.2.2 Аудио- и видеопособия**

Не предусмотрены

**6.2.3 Компьютерные презентации учебных курсов**

Не предусмотрены

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционная аудитория 164	Комплект мультимедийного оборудования
2	Специализированная лаборатория для выполнения химических практикумов 153-159	Комплект реактивов и химической посуды, приборы для спектрального и оптического анализа, для измерения плотности и вязкости жидкостей, потенциометрического анализа.
3	Аудитория для самостоятельной работы (Читальный зал)	Читальный зал научной библиотеки ВГАУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.

**8. Междисциплинарные связи****Протокол**

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра	Заключение об итогах согласования	Зав. кафедрой
Материаловедение и ТКМ	Технического сервиса и технологии машиностроения	согласовано	Астанин В.К.
Гидравлика	Механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции	согласовано	Высоцкая Е.А.
Топливо и смазочные материалы	Тракторов и автомобилей	согласовано	Оробинский В.И.



