

**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 прикладного бакалавриата

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Агроинженерный факультет
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	-	54	1	-
заочная	3/108	1	1	8	-	-	8	-	92	1	-

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:
к.х.н., доцент Звягин А.А.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки: 35.03.06 «Агроинженерия». Приказ Минобрнауки России №1172 от 20.10.2015 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии (протокол № 03 от 21.10 2015 г.)

Заведующий кафедрой химии  (Шапошник А.В.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 03 от 18.11 2015 г.)

Председатель методической комиссии , Костикова 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 факультете.

Целью курса дисциплины химия является изучение и усвоение основных химических понятий, фундаментальных законов химии и закономерностей, объясняющих свойства и превращения химических элементов и их соединений.

Основными **задачами** курса являются применение законов химии, периодического закона, теории химической связи, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплексообразования, а также свойств растворов электролитов для объяснения явлений в технологических системах и направленного регулирования протекающих в них процессов.

При изучении химии приобретается многосторонняя и специфическая информация о строении и химических свойствах неорганических веществ, закономерностях их превращений. Знание основ неорганической химии способствует формированию высококвалифицированных агроинженеров.

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>знать: Основные особенности агрегатных состояний вещества, типы межмолекулярных взаимодействий, Основные законы химической термодинамики и термохимии, энергетику химических процессов и условия возможности самопроизвольного протекания химических процессов, основные закономерности кинетики химических реакций, каталитических процессов.</p> <p>уметь: Проводить 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.</p> <p>владеть: практические навыки определения химических свойств систем и прогнозировать их свойства.</p>
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа	<p>знать: 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>уметь: На основе экспериментального материала проводить расчеты скоростей химических и фотохимических реакций. Рассчитывать физико-химические</p>

		<p>характеристики растворов электролитов и неэлектролитов-осмотическое давление, температуры плавления и кипения, рН, буферную емкость, электропроводность и др.</p> <p>владеть: практические навыки определения химических свойств технических систем.</p>
ОПК-6	способностью проводить и оценивать результаты измерений	<p>знать: 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>уметь: Проводить экспериментальные исследования физико-химических свойств с помощью современных приборов-фотоэлектроколориметров, спектрофотометров, кондуктометров, потенциометров, хроматографов. Применять законы химии для объяснения и интерпретации явлений и процессов, протекающих в технических объектах.</p> <p>владеть: практические навыки определения химических свойств технологических систем.</p>

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	объем часов	объем часов
	1 семестр	1 курс
Общая трудоемкость дисциплины, зач.ед.	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	54	16
Аудиторная работа	54	16
Лекции	28	8
Практические занятия	-	-
Семинары	-	-
Лабораторные работы	26	8
Другие виды аудиторных занятий	-	-
Самостоятельная работа обучающихся час, в т.ч.	54	92
Подготовка к аудиторным занятиям	54	16
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	-	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет

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	-	-	18	22
2	Реакционная способность веществ	10	-	-	8	32
	Всего	28			26	54
заочная форма обучения						
1	Химические системы	4	-	-	8	45
2	Реакционная способность веществ	4	-	-	-	47
	Всего	8			8	92

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Введение. Предмет неорганической химии, связь с другими дисциплинами. Использование химических понятий, законов и методов исследования в сельскохозяйственных и биологических науках. Неорганические вещества, используемые в сельскохозяйственном производстве: минеральные удобрения, средства химической защиты растений, мелиоранты. Экологическая опасность применения неорганических веществ в сельском хозяйстве.

Раздел 1 Химические системы

1.1 Строение атома. Представление о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, волновой функции, атомной орбитали. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни атома. Принципы заполнения электронных орбиталей атома: принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского. Электронные емкости орбиталей, подуровней, уровней. Способы записей электронных формул. Валентные уровни атома. Электронные семейства.

1.2 Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Современная формулировка периодического закона. Структура периодической системы (длинно- и короткопериодный варианты). Расположение металлов и неметаллов. Понятие периода, группы, подгруппы. Расположение s-, p-, d- и f- элементов. Сущность периодичности. Значение периодического закона как основы химической систематики элементов. Свойства атомов элементов (радиуса Ван-дер-Ваальса, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность). 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. Применения теории химической связи в биологии.

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 природе.

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. Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури. Сильные электролиты. Понятие об активности, коэффициенте активности. Растворимость, произведение растворимости (ПР). 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 биологии.

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. Нормальный водородный электрод. Уравнение Нернста. Определение направления окислительно-восстановительных реакций, влияние рН на их протекание. Типы окислительно-восстановительных реакций. Значение окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве.

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 биологии и сельском хозяйстве.

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 природе и сельском хозяйстве. 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. Комплексные соединения катионов щелочных металлов с биомолекулами. Ионный обмен катионов щелочных металлов в почвенном растворе. Биогенная роль натрия и калия. Калий как элемент питания растений. Калийные удобрения.

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. Роль магния и кальция в живой клетке, роль катиона магния в хлорофилле. Магний и кальций как питательные компоненты почв. 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. Бор и алюминий в биосистемах. Алюминий как почвообразующий элемент.

2.5 Элементы IV А - подгруппы. Химия связи С - С, С - Н, С - N, С - О, Si - О. химические свойства неорганических соединений углерода: углекислого газа и его производных. Связи С - Н, С - С, С = О как основа биоэнергетики и конструкционных ролей углеводов и липидов в клетке. Значение соединений углерода в сельском хозяйстве. Экологические аспекты химии углерода. Химические свойства кремния, его оксида (IV), кремниевых кислот. Кремнезем, силикаты, алюмосиликаты как почвообразующие минералы. Алюмосиликаты – главные ионообменники почв, их значение для плодородия почв. Биогенная роль углерода и кремния.

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. Азотсодержащие биомолекулы и их роль в жизнедеятельности растительных клеток. Значение азота как элемента питания. Азотные удобрения, экологические аспекты их применения. Круговорот азота в природе. Аллотропные модификации фосфора. Бинарные соединения. Химические свойства оксидов, ортофосфорной кислоты и ее солей. Конденсированные фосфорные кислоты и их соли. Биогенная роль фосфора, фосфорсодержащие биомолекулы. Фосфор как элемент питания. Фосфорные удобрения и экологические аспекты их применения.

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 биоэнергетике. Роль кислородсодержащих групп в биомолекулах. 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. Роль серы в биомолекулах. Применения соединений серы в сельском хозяйстве.

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). Хлор как биогенный элемент. Роль хлора в клетке, применение его соединений в сельском хозяйстве.

2.9 Переходные металлы. Общие химические особенности d - металлов. Высшие оксиды 3d - металлов и их производные: кислоты, поликислоты, соли. Комплексные соединения катионов 3d - металлов. Особенности химии важнейших биогенных d - элементов: 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	Строение атома и периодический закон	2	-
2	Химическая связь	2	1
3	Химическое равновесие	2	1
4	Растворы	2	1
5	Растворы электролитов	3	1
6	Водородный показатель. Буферные растворы	2	1
7	Гидролиз солей	2	1
8	Окислительно-восстановительные реакции	4	1

9	Комплексные соединения	1	1
10	Свойства элементов IA-подгруппы	1	-
11	Свойства элементов IIA-подгруппы	1	-
12	Свойства элементов III A-подгруппы	1	-
13	Свойства элементов IVA-подгруппы	1	-
14	Свойства элементов VA-подгруппы	1	-
15	Свойства элементов VIA-подгруппы	1	-
16	Свойства элементов VIIA-подгруппыI	1	-
17	Переходные металлы	1	-
Всего		28	8

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 неорганических соединений	2	2
2	Строение атома, период. закон, химическая связь	2	1
3	Химическое равновесие	2	-
4	Растворы	2	1
5	Электролитическая диссоциация	2	1
6	Определение pH, буферные растворы	2	1
7	Гидролиз солей	2	1
8	Окислительно-восстановительные реакции	4	1
9	Комплексные соединения	2	-
10	Свойства s-элементов	2	-
11	Свойства p-элементов	2	-
12	Свойства d-элементов	2	-
Всего		26	8

4.6 Виды самостоятельной работы студентов

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Перед очередным аудиторным занятием студенту 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 студентами

№ 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.		Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия Гранит 2009	5	11
9	Свойства s-, p-, d-элементов		-	15	
10	Основные химические особенности лантаноидов и актиноидов		5	6	
11	Контрольная работа		-	25	
Всего			54	92	

4.6.5 Другие виды самостоятельной работы студентов

Студенты 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	8
1	ЛПЗ	Качественные реакции на анионы	Работа в малых группах	8
Всего				16.

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**5.1 Виды итогового контроля**

А. Зачет с оценкой.

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

«5» («отлично») выставляется, когда студент 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 студент в основном знает предмет, обязательную литературу, может практически применить свои знания;

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

Б. Экзамен не предусмотрен.

Перечень вопросов на зачет с оценкой.

Раздел 1

1. Электронное строение атома, атомная орбиталь. Квантовые числа.
2. Энергетические уровни и подуровни атома. Электронные емкости орбиталей, подуровней и уровней атома. Принципы заполнения электронных орбиталей (принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского).
3. Способы записи электронных формул атома.
4. Современная формулировка периодического закона Д.И.Менделеева. Значение периодического закона.
5. Сущность периодичности. Периодические свойства атомов элементов (радиус атома, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
6. Структура периодической системы. Понятие периода, группы, подгруппы с точки зрения строения атома.
7. s-, p-, d-, f-элементы и их расположение в периодической системе
8. Общие химические свойства элементов и периодический характер их изменения.
9. Химическая связь. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая.
10. Характеристики связей: электрический дипольный момент, энергия и длина связи, направленность, насыщенность, степень ионности. Поляризация.
11. Влияние особенностей химических связей на свойства твердых тел. Кристаллические решетки твердых тел.
12. Водородная связь. Взаимодействие биомолекул с водой как следствие образования водородных связей.
13. Понятие о скорости химической реакции. Закон действующих масс (ЗДМ). Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
14. Необратимые и обратимые химические реакции. Состояние химического равновесия, его динамический характер. Константа химического равновесия.
15. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
16. Растворы, их классификация. Причины образования растворов. Роль растворов в биологических процессах.
17. Способы выражения состава растворов.
18. Растворы сильных электролитов. Типы сильных электролитов и их роль в жизнедеятельности растений и почвенных процессах.
19. Диссоциация сильных электролитов. Активность, коэффициент активности, ионная сила.
20. Протолитическая теория кислот и оснований.
21. Растворимость и произведение растворимости (ПР) сильных электролитов.
22. Растворы слабых электролитов. Типы слабых электролитов и их значение в жизнедеятельности клетки и почвообразовании.
23. Диссоциация слабых электролитов. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
24. Амфотерные электролиты (амфолиты).
25. Ионное произведение воды. Водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели. Роль рН в почвенных процессах.
26. Буферные растворы. Состав и расчет рН буферных растворов. Буферная емкость. Буферные свойства почвы.

27. Гидролиз солей, типы гидролиза.
28. Степень и константа гидролиза. Расчет рН растворов гидролизующихся солей. Значение процесса гидролиза в почвенных системах.
29. Комплексные соединения. Структура и номенклатура комплексных соединений.
30. Химическая связь в комплексных соединениях.
31. Комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами, многоядерные комплексы.
32. Изомерия комплексных соединений.
33. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Константа нестойкости и константа устойчивости. Значение комплексных соединений в жизнедеятельности клетки и питании растений.
34. Окислительно-восстановительные реакции, степень окисления. Окислители и восстановители.
35. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
36. Электродные (окислительно-восстановительные) потенциалы. Уравнение Нернста.
37. Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. Роль окислительно-восстановительных процессов в жизнедеятельности клетки и почвенных процессах.

Раздел 2

1. Общая характеристика биогенных s-, p-, d-элементов. Макро- и микроэлементы, их биологическое значение.
2. Водород, его химические свойства. Гидриды. Гидратация протона. Роль водорода в природе и сельском хозяйстве.
3. Вода, ее химические свойства. Современные представления о структуре воды. Вода как растворитель и лиганд.
4. Роль воды как средообразующего вещества клетки. Вода в биосфере и сельском хозяйстве. Экологические аспекты водопользования.
5. Характеристика элементов IA-подгруппы, их химические свойства.
6. Регулятивные роли катионов натрия и калия в живой клетке. Натрий и калий как компоненты почв и почвенных растворов, ионообменное поведение натрия и калия.
7. Калийные удобрения.
8. Характеристика элементов IIA-подгруппы, их химические свойства.
9. Оксиды, гидроксиды, соли магния и кальция.
10. Роль катионов магния и кальция в живой клетке, роль магния в хлорофилле. Катионы магния и кальция в ферментативных реакциях. Магний и кальций как питательные компоненты почв, ионообменное поведение кальция и магния в почве.
11. Жесткость воды и способы ее устранения.
12. Характеристика элементов IIIA-подгруппы, их химические свойства.
13. Кислородные соединения бора (оксид, борная кислота, поликислоты, соли), их химические свойства. Бор как биогенный микроэлемент, борные удобрения.
14. Алюминий, его оксид, гидроксид, их химические свойства. Алюминий как почвообразующий элемент, алюмосиликаты.
15. Соли алюминия, его кристаллогидраты, гидролиз.
16. Характеристика элементов IVA-подгруппы, их химические свойства.
17. Свойства химических связей C-C, C-H, C=O в биополимерах. Углерод как важнейший биогенный элемент, углеводы как конструкционные материалы клетки.
18. Оксиды углерода, угольная кислота, соединения углерода с азотом, их химические свойства. Роль углекислого газа в питании и дыхании растений.
19. Значение соединений углерода в сельском хозяйстве. Экологические аспекты химии углерода (парниковый эффект).

20. Кремний, соединения кремния (оксиды, кремниевые кислоты, гидриды), их химические свойства.
21. Углерод и кремний – основа природных полимеров. Соединения кремния в растениях и почве. Монтмориллониты, их значение для плодородия почв.
22. Характеристика элементов VA-подгруппы. Азот, его химические свойства.
23. Аммиак, получение, химические свойства. Соли аммония.
24. Оксиды азота, азотная и азотистая кислоты, нитраты и нитриты, их химические свойства.
25. Особенности азота как биогенного элемента, азотсодержащие биомолекулы, их значение для деятельности живой клетки. Значение азота как элемента питания.
26. Азотные удобрения, экологические аспекты их применения.
27. Фосфор, его оксиды, фосфорные кислоты и их соли, их химические свойства.
28. Особенности фосфора как биогенного элемента, биомолекулы, содержащие фосфор. Значение фосфора как элемента питания.
29. Фосфорные удобрения, экологические аспекты их применения.
30. Особенности химии и токсичность сурьмы, мышьяка, висмута и их соединений.
31. Характеристика элементов VIA-подгруппы, их химические свойства.
32. Молекулярный кислород как окислитель. Оксиды, гидроксиды, соли кислородсодержащих кислот, амфотерные соединения как важнейшие классы неорганических веществ.
33. Молекулярный кислород в биоэнергетике. Роль функциональных кислородсодержащих групп в биомолекулах. Экологическая роль кислорода и озона атмосферы.
34. Пероксид водорода и другие пероксиды, их химические свойства.
35. Сера, оксиды серы, их химические свойства. Биогенная роль серы, роль серы в биомолекулах.
36. Сероводород, сернистая кислота и ее соли, их химические свойства.
37. Получение, химические свойства серной кислоты и ее солей.
38. Применение соединений серы в сельском хозяйстве.
39. Характеристика элементов VIIA-подгруппы, их химические свойства.
40. Химические свойства фтора и его соединений (фтороводород, плавиковая кислота и ее соли). Фтор как биологически необходимый элемент и как загрязнитель окружающей среды.
41. Хлор, его химические свойства. Хлор как биогенный элемент, роль хлора в живой клетке.
42. Хлороводород, оксиды хлора, кислородные кислоты хлора, их химические свойства. Применение соединений хлора в сельском хозяйстве.
43. Особенности химии брома и йода.
44. Характеристика переходных металлов, химические особенности VA-подгруппы d-элементов.
45. Комплексные соединения катионов 3 d-металлов. Значение важнейших биогенных d-элементов (ванадия, хрома, марганца, железа, кобальта, никеля, меди, цинка, молибдена) в жизнедеятельности клетки.
46. Ванадий и его соединения. Значение ванадия как микроэлемента. Соединения ванадия как микроудобрения
47. Хром и его соединения. Биогенная роль хрома как микроэлемента.
48. Молибден как важнейший микроэлемент, молибденовая кислота и ее соли.
49. Марганец и его соединения (оксиды, гидроксиды). Перманганаты и манганаты, их окислительные свойства. Марганец как микроэлемент.
50. Железо, его соединения (оксиды, гидроксиды, соли, комплексные соединения). Роль железа в жизнедеятельности живых организмов.
51. Кобальт, никель, их соединения. Кобальт и никель как биогенные элементы.

52. Медь и ее соединения. Медь как микроэлемент. Медь в удобрениях и пестицидах.
 53. Цинк и его соединения: оксид, гидроксид, их амфотерный характер. Цинк как микроэлемент. Цинковые удобрения.
 54. 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 библиотеке
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 Литература, изданная в ВГАУ

№ 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.,	Неорганическая и аналитическая химия: Методические указания и	ВГАУ	2004

		Решетникова А. К., Емельянов Д. Е., Ткаченко С. В.	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”		
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 студентов (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	Подпись зав. кафедрой
Материаловедение и ТКМ	ТС и ТМ	Согласовано	<i>В.В.С.</i>