

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета
Корольков В.В.

« 27 03 2015 г. »



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.8.1 «Основы общей и неорганической химии»
для направления прикладного бакалавриата

19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»,

Профиль подготовки: «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-
косметических продуктов»

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра химии

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа	Самостоятельная работа	Зачет	Экзамен
очная	6/216	1	1	16	-	14	52	-	98	-	1/36
заочная	6/216	1	1	4	-	2	8	-	166	-	1/36

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

к.х.н., доцент Звягин А.А.

А.Звягин

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» Приказ Минобрнауки России № 211 от 12.03.2015г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии
(протокол № 7 от 08.04 2015г.)

Заведующий кафедрой _____ (Шапошник А.В.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения
(протокол № 2 от 27.10 2015 г.)

Председатель методической комиссии _____ (Колесникова И.)

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

Дисциплина Б1.Б.8.1 «Основы общей и неорганической химии» входит в базовый блок образовательной программы. В рамках изучения дисциплины студенты приобретают знания о теоретических представлениях и концепциях, составляющих фундамент современной химии.

Целью курса «Основы общей и неорганической химии» является изучение и усвоение основных химических понятий, фундаментальных законов химии и закономерностей, объясняющих свойства и превращения химических элементов и их соединений. Неорганическая химия является естественнонаучной дисциплиной, которая служит основой для изучения дисциплин биологического цикла (биохимии, микробиологии, физиологии растений и др.). При изучении неорганической химии приобретается многосторонняя информация о строении и химических свойствах неорганических веществ, непосредственно связанных с биологическими процессами в растительных организмах и методах определения этих веществ. Данная дисциплина обеспечивает студентам необходимые знания о биогенной роли химических элементов, что позволяет изучать способы усвоения питательных веществ минерального происхождения растениями, а также научно обосновывать выбор методов их идентификации.

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 биологических системах.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	<p>знать: химические свойства веществ и параметры оценки их качества. Классификацию, общую характеристику и номенклатуру, особенности строения и свойств, физические и химические свойства химических систем.</p> <p>уметь: различать, сравнивать и анализировать вещества. Оценивать влияние различных факторов на состав вещества для прогнозирования направления процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья.</p> <p>иметь навыки и (или) опыт деятельности: навыки квалифицирования компонентов продуктов питания по качественному и количественному признаку, оценивания их химической реакционной способности, проведения химического эксперимента.</p>

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		1 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	6 / 216	6 / 216	6 / 216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	82	82	24
Аудиторная работа:	82	82	24
Лекции	16	16	4
Практические занятия	14	14	2
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	52	52	8
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	98	98	166
Подготовка к аудиторным занятиям	98	98	26
Выполнение курсовой работы	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	-	-	140
Экзамен/часы	36	36	36
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	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	10	-	4	30	50
2	Реакционная способность веществ	6	-	10	22	48
заочная форма обучения						
1	Химические системы	4	-	2	8	100
2	Реакционная способность веществ	-	-	-	-	66

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 устой-

чивости 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 IIА - 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 IIIА - 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 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 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	1	-
3	Химическое равновесие	1	-
4	Растворы	2	0,5
5	Растворы электролитов	-	0,5
6	Водородный показатель. Буферные растворы	2	0,5
7	Гидролиз солей	2	0,5
8	Окислительно-восстановительные реакции	2	1
9	Комплексные соединения	2	1
10	Свойства элементов IA-подгруппы	0,5	-
11	Свойства элементов IIA-подгруппы	0,5	-
12	Свойства элементов III A-подгруппы	0,5	-
13	Свойства элементов IVA-подгруппы	0,5	-
14	Свойства элементов VA-подгруппы	-	-
15	Свойства элементов VIA-подгруппы	-	-
16	Свойства элементов VIIA-подгруппы	-	-
17	Переходные металлы	-	-
Всего		16	4

4.4 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Растворы	2	0,5
2	Растворы электролитов	2	0,5
3	Водородный показатель. Буферные растворы	2	0,5
4	Гидролиз солей	2	0,5
5	Окислительно-восстановительные реакции	6	-
Всего		14	2

4.5 Перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Химические свойства и номенклатура неорганических соединений	4	2

2	Строение атома, период. закон, химическая связь	6	1
3	Химическое равновесие	4	-
4	Растворы	4	1
5	Электролитическая диссоциация	4	1
6	Определение рН, буферные растворы	4	1
7	Гидролиз солей	4	1
8	Окислительно-восстановительные реакции	6	1
9	Комплексные соединения	4	-
10	Свойства s-элементов	4	-
11	Свойства p-элементов	4	-
12	Свойства d-элементов	4	-
Всего		52	8

4.6 Виды самостоятельной работы обучающихся

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 Виды самостоятельной работы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Основные понятия химии и законы стехиометрии.	1. Князев, Д.А. Неорганическая химия : / Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин .— Москва : Юрайт, 2012 С.: 56-120, 300-585. 2. Павлов, Н.Н. Общая и неорганическая химия : / Н.Н. Павлов .— Изд. 3-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург ; Москва ;	10	2
2	Моль, молярная масса, молярный объем.		-	2
3	Химическое равновесие		10	2
4	Катализ, каталитические реакции, ферментативный катализ		14	2
5	Энергетика химических реакций.		4	2
6	Электронное строение атомов элементов, распространенность элементов и их круговорот в природе.		10	2

7	Физические свойства элементов. Получение элементов.	Краснодар : Лань, 2011 .— 495 с. [электронный ресурс] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034 С.: 7-20, 164-184,265-437.	10	2
8	Оксиды, кислородные кислоты, амфотерные соединения, основания, соли кислородных кислот как важнейшие классы неорганических соединений.		20	6
9	Свойства s-, p-, d-элементов		10	4
10	Основные химические особенности лантаноидов и актиноидов		10	2
Всего			98	26

4.6.5 Другие виды самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы	Тема самостоятельной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Выполнение контрольной работы	Основные понятия и законы химии. Номенклатура и химические свойства неорганических соединений.	-	20
	Химическое равновесие	-	20
	Растворы. Электролитическая диссоциация	-	20
	Ионное произведение воды. Гидролиз солей	-	20
	Окислительно-восстановительные реакции	-	20
	Комплексные соединения	-	20
	Металлы. Неметаллы. Амфотерные элементы.	-	20
Всего		-	140

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объём, ч
1	Лабораторная работа	Инструментальные методы анализа. Решение метрологических задач	Дискуссия, соревнование	4
2	Лабораторная работа	Спектрофотометрическое определение хрома (+6) и марганца (+7) при их совместном присутствии	Дискуссия, мозговой шторм	4
3	Лабораторная работа	Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте. Экспериментальная задача.	соревнование	4
4	Лабораторная работа	Приготовление и стандартизация раствора хлороводородной кислоты. Экспериментальная задача	соревнование	4
5	Лабораторная работа	Потенциометрическое определение хлороводородной и уксусной кислот при их совместном присутствии	соревнование	4
Всего				20

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

5.1. ФОС текущего контроля.

При изучении дисциплины проводится устный опрос на занятиях, сдача лабораторных работ, выполнение контрольных работ, тестирование, домашние работы. Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы. Учебно-методическое обеспечение перечислено в разделах 6.1 и 6.2. Примерные тестовые и ситуативные задания, вопросы к контрольной работе входят в состав соответствующего раздела ФОС дисциплины.

5.2. ФОС промежуточной аттестации

- А «Зачет»

Не предусмотрен

- Б «Экзамен».

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

«5» («отлично», высокий уровень) выставляется, когда обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативные задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы;

«4» («хорошо», повышенный уровень) выставляется, когда обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативные задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты;

«3» («удовлетворительно», пороговый уровень) выставляется, когда обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной литературой;

«2» («неудовлетворительно») ставится, когда при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Перечень экзаменационных вопросов.

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 ре-

- шетки 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 питания 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.

Полное описание промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе ФОС.

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	Юрайт	2005	142
2	Ахметов Н.С.	Общая и неорганическая химия <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684 >.	УМО	Лань	2014	[электронный ресурс]
3	Павлов, Н. Н.	Общая и неорганическая химия. <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034 >	УМО	"Лань"	2011	[электронный ресурс]

6.1.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Богомолова, И. В.	Неорганическая химия : <URL: http://znanium.com/go.php?id=176341 >	Издательский Дом "ИНФРА-М"	2009
2	Егоров В.В.	Теоретические основы неорганической химии	Лань	2005
3	под ред. В.В.Егоров	Неорганическая химия: биогенные и абиогенные элементы	Лань	2009

6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	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
2	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. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://znanium.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
2. <http://e.lanbook.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
3. www.prospektnauki.ru – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
4. <http://rucont.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
5. <http://www.cnsnb.ru/terminal/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
6. www.elibrary.ru – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
7. <http://archive.neicon.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
8. <https://нэб.рф/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
9. Сайт кафедры химии, страница «Учебный процесс» содержит необходимые учебные и методические сведения. http://chemistry.vsau.ru/?page_id=13
10. На сайте: www.webelements.com представлена информация, касающаяся химии элементов и их соединений
11. Сайты: www.xumuk.ru и www.wikipedia.org являются справочными базами данных по различным вопросам, в том числе в области химических знаний.
12. Поисковые системы сети «Интернет»: www.yandex.ru, www.rambler.ru, www.google.ru
13. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ)- <http://www.cnsnb.ru/AKDiL>;
14. AGRICOLA – БД международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН - http://www.cnsnb.ru/f_t_jour.shtm;

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекция	Microsoft Office 2003 Pro Microsoft Office 2010 Std Microsoft Windows XP Microsoft Windows 7 Prof Mozilla Firefox (free)			+
2	Лабораторные	Microsoft Office 2003 Pro Microsoft Office 2010 Std Microsoft Windows XP Microsoft Windows 7 Prof Mozilla Firefox (free)			+

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Не предусмотрены

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплект мультимедийного оборудования
2	Специализированные лаборатории для лабораторных (практических) занятий, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации № 154, 158	<p>Ауд. № 154 Специализированная мебель для химических лабораторий: лабораторные столы пристенные с тумбами 5 шт., шкафы для химической посуды и реактивов 3 шт., навесные шкафы 3 шт. Оборудование для выполнения лабораторного практикума: штативы с реактивами 4 шт., реактивы, штативы с пробирками 5 шт., титровальные установки 12 шт., газовая горелка, фотоколориметр КФК-2, лабораторная посуда</p> <p>Ауд. № 158 Специализированная мебель для химических лабораторий: лабораторные столы пристенные с тумбами 5 шт., шкаф для химической посуды и реактивов. Оборудование для выполнения лабораторного практикума: штативы с реактивами 4 шт., реактивы, штативы с пробирками 5 шт., титровальные установки 12 шт., газовые горелки 2 шт., фотоколориметр КФК-2, лабораторная посуда</p>
3	Помещения для самостоятельной работы - читальные залы научной библиотеки ВГАУ № 232а, №331 гл. корп.	Читальный зал научной библиотеки ВГАУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.
4.	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. № 156 ауд. и лаборатории кафедры химии	Реактивы, приборы и оборудование для подготовки лабораторного практикума и профилактического обслуживания учебного оборудования.
5.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций № 150	Преподавательская кафедры химии, оснащенная 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, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Физическая и коллоидная химия	Кафедра химии	согласовано	
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Кафедра химии	согласовано	
Экология пищевых производств	Процессов и аппаратов перерабатывающих производств	согласовано	

