

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан факультета

Королькова Н.В.

« 17 » 12 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.9.1 «Химия неорганическая и аналитическая»
для направления прикладного бакалавриата

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,

Профили подготовки: «Технология производства и переработки продукции животноводства», «Технология производства и переработки продукции растениеводства», «Экспертиза качества и безопасность сельскохозяйственной продукции».

Квалификация выпускника: бакалавр.

Факультет технологии и товароведения

Кафедра химии

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Зачет	Экзамен
очная	6 / 216	1	1,2	42	-	-	52	95	2	1/27
заочная	6 / 216	1	1 курс	10	-	-	12	167	-	1 курс/27

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.х.н. доцент Перегончая О.В. 

д.х.н. зав.кафедрой Шапошник А.В. 

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции Приказ Минобрнауки России №1330 от 12.11.2015г

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии
(протокол № 8 от 17.12.2015 г.)

Заведующий кафедрой  (Шапошник А.В.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения
(протокол № 3 от «17» 12 2015 г.).

Председатель методической комиссии  (Колобаева А.А.)

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Дисциплина Б1.Б.9.1 « Химия неорганическая и аналитическая» принадлежит к базовой части образовательной программы и является естественнонаучной дисциплиной, которая служит основой для изучения дисциплин биологического цикла (биохимии, микробиологии, физиологии растений и др.). При изучении неорганической и аналитической химии приобретает многогранная информация о строении и химических свойствах неорганических веществ, непосредственно связанных с биологическими процессами в растительных организмах и методах определения этих веществ. Данная дисциплина обеспечивает обучающимся 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.

Целью курса неорганической и аналитической химии является изучение и усвоение основных химических понятий, фундаментальных законов химии и закономерностей, объясняющих свойства и превращения химических элементов и их соединений, научно обоснованный выбор на этой основе методов химического анализа сельскохозяйственных объектов.

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 и направленного выбора методов их химического анализа.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать:</p> <p>Основные химические понятия и законы стехиометрии. Номенклатуру неорганических соединений.</p> <p>Основы строения атома, периодический закон и периодическую систему Д.И.Менделеева.</p> <p>Основы теории химической связи и реакционной способности веществ.</p> <p>Основные закономерности химической кинетики и химического равновесия.</p> <p>Основные закономерности процессов, протекающих в растворах электролитов, кислотно-основного равновесия в водных растворах.</p> <p>Основные закономерности окислительно-восстановительных процессов и процессов с участием комплексных соединений.</p> <p>Основные свойства химических элементов и их соединений, особенности химии важнейших биогенных элементов.</p> <p>Классификацию методов аналитической химии.</p> <p>Основы метрологической оценки методов химического анализа и их точность.</p> <p>Основные теоретические положения гетерогенного равновесия, равновесия гидролиза, буферные растворы, амфотерные электролиты.</p>

		<p>Приборы и лабораторную посуду, необходимые для выполнения химических методов анализа.</p> <p>Последовательность приемов и операций при проведении титриметрического анализа.</p> <p>Уметь:</p> <p>Называть неорганические соединения в соответствии с номенклатурой и определять тип их класса.</p> <p>Характеризовать свойства элементов и их соединений по положению элемента в периодической системе.</p> <p>Определять тип химической связи в неорганических соединениях и на этой основе делать вывод об их реакционной способности.</p> <p>Проводить расчеты скоростей химических реакций и определять направление смещения химического равновесия под воздействием различных факторов.</p> <p>Рассчитывать физико-химические характеристики растворов электролитов (рН, константы и степени диссоциации гидролиза, окислительно-восстановительные потенциалы, константы равновесия), состав растворов, составлять ионные уравнения реакций.</p> <p>Проводить экспериментальные исследования, связанные с изучением химических свойств элементов и их соединений, оценивать биогенную роль элементов.</p> <p>Осуществлять правильный выбор химического метода анализа.</p> <p>Пользоваться приборами и лабораторной посудой, необходимыми для выполнения титриметрического анализа.</p> <p>Проводить вычисления, связанные с приготовлением растворов и осуществлять их приготовление.</p> <p>Правильно осуществлять приемы и операции при выполнении титриметрического метода анализа.</p> <p>Выбирать метод химического анализа объекта.</p> <p>Проводить статистическую обработку результатов химического анализа.</p> <p>Иметь навыки и/или опыт деятельности</p> <p>Навыками работы с приборами и лабораторной посудой, необходимыми для выполнения титриметрического анализа. Правильно осуществлять приемы и операции при выполнении титриметрического метода анализа</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	2 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	6/216	3/108	3/108	6/216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	94	54	40	22
Аудиторная работа:	94	54	40	22
Лекции	42	28	14	10
Практические занятия	-	-	-	-
Семинары	-	-	-	-
Лабораторные работы	52	26	26	12
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	95	27	68	167
Подготовка к аудиторным занятиям	86	18	68	67
Выполнение курсовой работы	-	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	9	9	-	100
Экзамен/часы	27	27	-	27
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен, зачет	экзамен	зачет	экзамен, 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. Реакционная способность веществ	28	-	-	26	27
2	Химическая идентификация, химический анализ	14	-	-	26	68
заочная форма обучения						
1	Химические системы Реакционная способность веществ	6	-	-	8	100
2	Химическая идентификация, химический анализ	4	-	-	4	67

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1 Химические системы. Реакционная способность веществ

1.1 Строение атома. Представление о корпускулярно-волновом дуализме явлений микромира, волновой функции, атомной орбитали. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни атома. 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. 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. 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. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Роль химических равновесий в природе.

1.5 Растворы. Определение понятия "раствор". Причины образования водных растворов. Способы выражения состава растворов. Биологическое значение растворов. Растворы электролитов. Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури. Сильные электролиты. 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. Уравнение Нернста. 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. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах (температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд иона-комплексообразователя и его радиус). Значение комплексных соединений в биологии и сельском хозяйстве.

1.8 Водород, вода. Особенности строения атома водорода, химические свойства молекулярного водорода. 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.

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

почвенном растворе. Регулятивные роли катионов натрия и калия в живой клетке.

1.10 Элементы IIA - подгруппы. Общие свойства элементов. Амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида. Химические свойства магния и кальция и их соединений (оксидов, гидроксидов, солей). Катионы магния и кальция, их свойства, гидратация. 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.

1.11 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.

1.12 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 углеводов и липидов в клетке. Значение соединений углерода в сельском хозяйстве. Экологические аспекты химии углерода. Химические свойства кремния, его оксида (IV), кремниевых кислот. Биогенная роль углерода и кремния. Народно-хозяйственное применение силикатов. Особенности химии германия, олова и свинца. Экологическая опасность соединения свинца.

1.13 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. 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.

1.14 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.

1.15 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

1.16 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. Биогенная роль d-элементов.

Раздел 2 Химическая идентификация, химический анализ.

2.1 Аналитические реакции. Понятие об аналитических реакциях, требования к ним. Количественные характеристики полноты протекания реакций - константы равновесия. Основная, побочная, специфическая и избирательная реакции. Маскировка. Чувствительность, открываемый минимум, предельное разбавление.

2.2 Элементы метрологии и статистической обработки результатов анализа. Точные и

приближенные числовые значения. Значащие цифры приближенного числа. Правило округления чисел. Точность измерения. Абсолютные, относительные, случайные, систематические и грубые погрешности. Воспроизводимость и правильность результатов анализа. Стандартное отклонение. Доверительный интервал. Статистическая обработка результатов анализа при малом числе измерений.

2.3 Титриметрический анализ. Сущность метода. Классификация методов титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования, способы ее фиксации. Кривая титрования. Выбор индикатора. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Погрешности титриметрического анализа. Источники погрешности. Стандартные и стандартизированные растворы. Фиксаналы. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе. Титр по определяемому веществу.

2.4 Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Сущность метода. Вычисление рН в различные моменты титрования и построения кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы, фиксация конечной точки титрования. Область перехода окраски индикатора. Показатель титрования (рТ) индикатора. Наиболее распространенные кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора.

2.5 Комплексометрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям комплексообразования. Хелатометрия: использование аминополикарбонновых кислот в титриметрическом анализе. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (комплексон III, ЭДТА) как хелатообразующий реагент. Металлохромные индикаторы, их роль в процессе титрования. Осадительное титрование. Гравиметрия.

2.6 Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Методы анализа: перманганатометрия и йодометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительном титровании. Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Крахмал как индикатор.

2.7 Потенциометрический метод. Индикаторные электроды, стеклянные электроды. Электроды сравнения: хлорсеребряный и каломельный электроды. Прямая потенциометрия (ионометрия). Потенциометрическое титрование. Потенциометры (ионометры). Компенсационный метод определения ЭДС потенциометрической ячейки.

2.8 Фотометрический метод. Основные закономерности светопоглощения: закон Бугера-Ламберта и Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения. Выбор спектральной области для фотометрических измерений. Светофильтры. Аппаратура в фотоколориметрии.

4.3 Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Основные химические понятия	2	2
2	Номенклатура и свойства классов неорганических соединений	2	
3	Строение атома, периодический закон,	2	
4	Химическая связь	2	
5	Химическое равновесие	2	
6	Растворы, способы выражения их состава	2	2
7	Растворы электролитов	2	
8	Водородный показатель. Буферные растворы	2	
9	Гидролиз солей	2	
10	Окислительно-восстановительные реакции	2	2
11	Комплексные соединения	2	
12	Химия s-элементов	2	

13	Химия p-элементов	2	
14	Химия d-элементов	2	
15	Методы аналитической химии	2	
16	Статистическая обработка рез-тов химического анализа	2	
17	Титриметрический метод	2	
18	Кислотно-основное титрование	2	
19	Комплексометрическое титрование Окислительно-восстановительное титрование	2	
20	Потенциометрический метод. Ионметрия Потенциометрическое титрование	2	2
21	Фотоэлектроколориметрический метод анализа	2	
Всего		42	10

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	Номенклатура неорганических соединений	2	2
2	Химические свойства неорганических соединений	2	
3	Химическое равновесие	2	
4	Электролитическая диссоциация	2	2
5	Электролитическая диссоциация	2	
6	Определение pH, буферные растворы	2	
7	Гидролиз солей	2	
8	Окислительно-восстановительные реакции	2	2
9	Окислительно-восстановительные реакции	2	
10	Комплексные соединения	2	2
11	Свойства s-элементов	2	
12	Свойства p-элементов	2	
13	Свойства d-элементов	2	
14	Решение задач. Приготовление растворов.	4	2
15	Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте. Экспериментальная задача.	4	
16	Приготовление и стандартизация соляной кислоты. Экспериментальная задача.	4	
17	Определение карбонатной жесткости. Комплексометрия.	4	
18	Перманганатометрическое определение железа (+2) в соли Мора	2	
19	Иодометрическое определение меди (+2) в растворе	2	2
20	Фотоколориметрия	4	
21	Потенциометрия	2	
Всего		52	12

4.6 Виды самостоятельной работы обучающихся

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Перед очередным аудиторным занятием 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 соединениях и их реакционную способность, а также выбор методов химического анализа веществ. 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 обучающимися

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Катализ, каталитические реакции, ферментативный катализ.	1. Князев, Д.А. Неорганическая химия : / Д.А. Князев, С.Н. Смартыгин .— 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 ; 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.	4	-
2	Энергетика химических реакций.		4	-
3	Свойства s-, p-, d-элементов		10	-
5	Основные понятия и законы химии.		-	3
6	Номенклатура и химические свойства классов неорганических соединений.		-	4
7	Химическое равновесие.		-	5
8	Растворы.		-	5
9	Электролитическая диссоциация.		-	5
10	Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели.		-	5
11	Гидролиз солей.		-	5
12	Окислительно-восстановительные реакции.		-	5
13	Комплексные соединения.		-	5
14	Металлы.		-	5
15	Неметаллы.		-	5
16	Амфотерные элементы.		-	5
17	Основные положения аналитической химии Обработка результатов измерений.		Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов,	10
18	Количественные характеристики полноты протекания реакций - константы		10	5

	равновесия. Основная, побочная, специфическая и избирательная реакции	обучающихся по химическим направлениям : в 2 томах. Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова — 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 . С.: 19-32, 150-254 2. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям : в 2 томах. Т. 2 / под ред. Ю.А. Золотова — 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 . С.20-180		
19	Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Погрешности титриметрического анализа. Источники погрешности		10	5
20	Вычисление рН в различные моменты титрования и построения кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.		10	-
21	Осадительное титрование. Гравиметрический анализ.		10	-
22	Компенсационный метод определения ЭДС потенциометрической ячейки.		8	-
23	Спектры поглощения. Выбор спектральной области для фотометрических измерений. Светофильтры. Аппаратура в фотоколориметрии.	10	-	
Всего			86	67

4.6.5 Другие виды самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы	Раздел самостоятельной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Подготовка к коллоквиуму	Реакционная способность веществ	5	-
	Химические системы	4	
Выполнение контрольной работы	Основные понятия и законы химии. Номенклатура и химические свойства неорганических соединений.	-	12
	Химическое равновесие	-	8
	Растворы. Электролитическая диссоциация	-	8
	Ионное произведение воды. Гидролиз солей	-	8
	Окислительно-восстановительные реакции	-	8
	Комплексные соединения	-	8
	Металлы. Неметаллы. Амфотерные элементы.	-	8
	Обработка результатов измерений	-	8
	Титриметрический анализ. Основные понятия	-	8
	Кислотно-основное титрование	-	8
	Комплексометрическое титрование	-	8
Окислительно-восстановительное титрование	-	8	
Всего		9	100

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторная работа	Электролитическая диссоциация. Гидролиз солей	Дискуссия, мозговой штурм	6
2	Лабораторная работа	Окислительно-восстановительные реакции	Мозговой штурм, анализ конкретных ситуаций	4
3	Лабораторная работа	Свойства элементов	Метод проектов	6
4	Лабораторная работа	Приготовление стандартного и стандартизированного растворов	Дискуссия, соревнование	4
5	Лабораторная работа	Определение концентрации щелочи и количества кислоты в растворе титриметрическим методом	Дискуссия, мозговой штурм	8
Всего				28

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

5.1. Виды текущего контроля.

При изучении дисциплины проводятся:

- устный опрос на лабораторных занятиях;
- проверка выполнения письменных домашних заданий;
- защита лабораторных работ;
- проведение контрольных работ;
- проведение коллоквиума;
- тестирование.

5.2. Виды промежуточного контроля.

- А «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.

1. Строение атома. Квантовые числа. Энергетические уровни и подуровни атома. Валентные уровни атома. Электронные семейства.
2. Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева.
3. Химическая связь. Типы связей: ковалентная, ионная, металлическая. Водородная связь.
4. Химическая кинетика и химическое равновесие. Понятие о скорости химической реакции. Основные факторы, влияющие на скорость реакции. Состояние химического равновесия, его динамический характер. Константа равновесия.
5. Растворы. Способы выражения состава растворов. Биологическое значение растворов.
6. Растворы электролитов. Теории кислот и оснований: Аррениуса, Бренстеда-Лоури. Сильные электролиты.
7. Растворимость, произведение растворимости (ПР).
8. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации слабых электролитов. Амфолиты. Вода как слабый электролит.
9. Ионно-молекулярные уравнения реакций обмена. Ионное произведение воды, водородный (рН) и гидроксильный (рОН) показатели.
10. Буферные растворы. Гидролиз солей. Значение растворов электролитов в биологии.
11. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления и ее определение. Степень окисления и валентность. Окисление и восстановление. Важнейшие окислители и восстановители.

12. Составление окислительно-восстановительных реакций. Типы окислительно-восстановительных реакций. Значение окислительно-восстановительных реакций в природе и сельском хозяйстве.

13. Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений.

14. Устойчивость комплексных соединений в растворах. 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.

15. Водород, вода. Особенности строения атома водорода, химические свойства молекулярного водорода. Водородная связь и ее значение в биологии.

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

17. Элементы IIA - подгруппы. Общие свойства элементов. Амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида. Химические свойства магния и кальция и их соединений (оксидов, гидроксидов, солей).

18. 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.

19. Элементы IVA - подгруппы. 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.

20. 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.

21. Взаимодействие азотной кислоты с металлами.

22. Аллотропные модификации фосфора. Химические свойства оксидов, ортофосфорной кислоты и ее солей. Биогенная роль фосфора, фосфорсодержащие биомолекулы.

23. Элементы VIA-подгруппы. Общие химические свойства. Молекулярный кислород, его химические свойства. Пероксид водорода. Молекулярный кислород в биоэнергетике.

24. Химические связи серы, ее свойства. Бинарные соединения серы.

25. Химические свойства сероводорода, оксидов серы, серной и сернистой кислот и их солей. Роль серы в биомолекулах. Применения соединений серы в сельском хозяйстве.

26. Элементы VIIA - подгруппы. Общие химические свойства. Химические свойства молекулярного фтора, фтороводорода, фтороводородной (плавиковой) кислоты.

27. 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

28. Переходные металлы. Общие химические особенности d - металлов.

29. Высшие оксиды 3d - металлов и их производные: кислоты, поликислоты, соли. Комплексные соединения катионов 3d - металлов.

30. Особенности химии важнейших биогенных d - элементов: V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo. Их важнейшие соединения: оксиды, кислоты, гидроксиды, соли, аквакомплексы. Биогенная роль d-элементов.

- Б «Зачет»

Критерии проставления зачета по дисциплине химия: зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного текущего контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, лабораторных работ, рефератов и иных видов аудиторных занятий и самостоятельной работы

Перечень вопросов, выносимых на зачет.

1. Классификация методов аналитической химии. Требования к аналитическим реакциям.
2. Погрешности анализа, способы их учета. Элементы метрологии в химическом анализе. Критерии воспроизводимости, доверительный интервал. Обработка результатов для небольшого числа измерений.
3. Титриметрический анализ, его сущность. Методы титриметрического анализа.
4. Способы выполнения титриметрического анализа.
5. Растворы и измерительная посуда в титриметрическом анализе.
6. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
7. Кривая титрования и ее назначение.
8. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора, показатель титрования (pT). Выбор индикатора.
9. Сущность комплексометрического метода. Комплексометрия. Комплексон III.
10. Металлохромные индикаторы, их назначение и роль в процессе титрования.
11. Окислительно-восстановительное титрование и его сущность, классификация методов.
12. Установление точки эквивалентности в окислительно-восстановительном титровании. Окислительно-восстановительные индикаторы.
13. Перманганатометрия, сущность метода, условия его выполнения.
14. Йодометрия, сущность метода, условия его выполнения. Крахмал как индикатор.
15. Применение титриметрии в анализе сельскохозяйственных объектов.
16. Потенциометрический анализ, сущность метода
17. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Типы электродов (стеклянные, ионоселективные, окислительно-восстановительные).
18. Прямая потенциометрия (ионометрия), назначение, область применения. Точность измерений.
19. Потенциометрическое титрование. Установление точки эквивалентности. Назначение и условия проведения.
20. Фотоколориметрический анализ, сущность метода.
21. Взаимодействие света с веществом. Основные закономерности светопоглощения (законы Бугера- Ламберта, Бугера-Ламберта-Бера).
22. Оптическая плотность, молярный коэффициент светопоглощения. Пропускание, коэффициент пропускания.
23. Спектры поглощения. Светофильтры. Выбор спектральной области для фотометрических измерений.
24. Принципиальные схемы устройства фотоколориметров. Метод градуировочного графика. Точность анализа и области применения.

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 библиот.
1	Князев Д.А., Смарыгин С.Н.	Неорганическая химия : учебник для бакалавров.	МО РФ	Юрайт	2012	200
2	Павлов Н.Н.	Общая и неорганическая химия : учебник для технологических и химико-технологических направлений подготовки бакалавров и магистров	УМО	Лань	2011	221 [электронный ресурс] <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034 >
3	Гельфман М. И., Юстратов В. П.	Неорганическая химия : учеб. пособие.	Сибирский региональный УМЦ ВПО	Лань	2009	[электронный ресурс] <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032 >
4	Под ред. Ю.А.Золотова	Основы аналитической химии. Т. 1	ВПО	Академия	2012	235
5	Под ред. Ю.А.Золотова	Основы аналитической химии. Т. 2	ВПО	Академия	2012	235
6	Ткаченко С. В., Соколова С. А.	Аналитическая химия. Химические методы анализа		Воронежский государственный аграрный университет	2015	87 [электронный ресурс] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107265.pdf

6.1.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Ахметов Н.С.	Общая и неорганическая химия	Высшая школа	2009
2	под ред. В.В. Егорова	Неорганическая химия (биогенные и абиогенные элементы)	Лань	2009
3	Чистяков Ю.В.	Основы бионеорганической химии	КолосС	2007
4	Цитович, И. К.	Курс аналитической химии : учебник	Санкт-	2009

			Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань	
5	Жебентяев, А. И.	Аналитическая химия. Химические методы анализа. — [электронный ресурс] URL: http://znanium.com/go.php?id=419626	Минск: ООО "Новое знание".	2013.
6	Васильев, В. П.	Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям	М. : Дрофа	2009

6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Котов В. В., Шапошник А. В., Науменко Л. Ф., Ткаченко С. В., и др.	Практикум по аналитической химии. Титриметрический анализ.	ВГАУ	2012
2	Емельянов Д.Е., Ткаченко С.В., Соколова С.А., Дьяконова О.В., Перегончая О.В.	Общая и неорганическая химия: задания для самостоятельной работы студентов биологических и инженерных специальностей ВГАУ	ВГАУ	2011
3	Емельянов Д.Е., Ткаченко С.В.	Конспект лекций по теме: «Окислительно-восстановительные реакции. Электродные процессы. Коррозия металлов»	ВГАУ	2011

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 методический 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.shtml; 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

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)			+

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Тема лекции
1	Методы аналитической химии
3	Статистическая обработка результатов химического анализа
2	Титриметрический метод
3	Кислотно-основное титрование
4	Комплексонометрическое титрование
5	Окислительно-восстановительное титрование
6	Потенциометрический метод. Ионметрия
7	Потенциометрическое титрование
8	Фотоэлектроколориметрический метод

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 № 153, 154, 158, частично используется ауд. № 152	<p>Ауд. № 153 Специализированная мебель для химических лабораторий: вытяжной шкаф, шкафы для химической посуды и реактивов 3 шт., лабораторные столы пристенные с выдвижными тумбами 9 шт., навесные шкафы 6 шт., стол антивибрационный для весов Оборудование для выполнения лабораторного практикума и научно-исследовательской работы: шкаф сушильный, печь муфельная, рН-метры рН-150М 2 шт., магнитные мешалки 2 шт., спектрофотометр СФ-26, фотоколориметры КФК-2 2 шт., фотометр пламенный ФПА-2, рефрактометры ИРФ 454 Б 2 шт., УРЛ-1, поляриметры СУ-3 2 шт., СУ-4, ПЭВМ, ионообменные колонки 2 шт., весы технические, газовые горелки 2 шт., песочная баня, реактивы, лабораторная посуда</p> <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> <p>Ауд. № 152 Специализированная мебель для химических лабораторий: шкаф вытяжной, лабораторные столы с тумбами 3 шт., Оборудование для выполнения научно-исследовательской работы: весы аналитические, сушильный шкаф, ПЭВМ, источник питания, титровальные установки с бюретками разной вместимости, полуавтоматический титратор, анализатор белка и азота Kjeltec 8100: блок Foss Tecator Digestor 1001, блок дистилляции Kjeltec 8100, аппарат Сокслета, аппарат Киппа</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
Технология бродильных производств	Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств	согласовано	
Технология производства и переработки растительных масел	Кафедра процессов и аппаратов перерабатывающих производств	согласовано	
Технология хранения, переработки и стандартизации животноводческой продукции	Кафедра технологии переработки животноводческой продукции	согласовано	
Технология хранения, переработки и стандартизации растениеводческой продукции	Кафедра технологии переработки растениеводческой продукции	согласовано	

