

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета технологии и това-
роведения

Королькова Н.В.



« 30 » августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.06 «Химия неорганическая и аналитическая»
для направления прикладного бакалавриата

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,

Профиль подготовки:

«Технология производства и переработки продукции животноводства»

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра химии

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.х.н., доцент Перегончая О.В..

д.х.н., профессор Шапошник А.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 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 № 1 от 30 августа 2017года)

Заведующий кафедрой химии  А.В.Шапошник

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения
(протокол № 1 от 30 августа 2017года)

Председатель методической комиссии  А.А.Колобаева

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

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 различных объектов, а также формирование представления об окружающем мире как совокупности действия законов естествознания.

Основными **задачами** курса являются применение стехиометрических законов химии, периодического закона, теории химической связи, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплексообразования, а также свойств растворов электролитов для объяснения явлений в различных системах и направленного выбора методов их химического анализа.

Дисциплина Б1.Б.06 «Химия неорганическая и аналитическая» входит в базовый блок образовательной программы и является естественнонаучной дисциплиной, которая служит основой для изучения дисциплин биологического цикла (биохимии, микробиологии, физиологии растений и др.). 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.

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 химические законы, основы реакционной способности неорганических веществ, принципы определения качественного и количественного состава объектов</p> <p>уметь с помощью различных источников получать информацию о реакционной способности веществ, самостоятельно планировать и организовывать выполнение анализа качественного и количественного состава объектов</p> <p>иметь навыки и/или опыт деятельности самоорганизации и самообразования при получении знаний, а также при выполнении процедур качественного и количественного анализа</p>
ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>знать основные химические законы, основы реакционной способности неорганических веществ, методы экспериментального определения качественного и количественного состава природных и технологических объектов;</p> <p>уметь использовать основные законы химии в профессиональной деятельности при оценке состава и свойств природных и технологических объектов</p> <p>иметь навыки и/или опыт деятельности: навыки работы с реактивами, приборами и лабораторным оборудованием, необходимыми для оценки состава и</p>

		свойств природных и технологических объектов
--	--	--

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения			Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объем часов		всего часов 1 курс
		1 семестр	2 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	6 / 216	3/108	3/108	6 / 216
Общая контактная работа	95,4	54,75	40,65	23,4
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	120,6	53,25	67,35	192,6
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.:	95	54,5	40,5	23
лекции	42	28	14	10
практические занятия	-	-	-	-
лабораторные работы	52	26	26	12
групповые консультации (ГК)	1	0,5	0,5	1
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	94	35,5	58,5	166
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.	-	-	-	-
защита контрольной работы	-	-	-	-
защита расчетно-графической работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.	-	-	-	-
выполнение контрольной работы	-	-	-	-
выполнение расчетно-графической работы	-	-	-	-
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся (КТР), в т.ч.	0,4	0,25	0,15	0,4
курсовая работа	-	-	-	-
курсовой проект	-	-	-	-
зачет	-	-	-	0,15
экзамен	0,4	0,25	0,15	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	26,6	17,75	8,85	26,6
выполнение курсовой работы	-	-	-	-
выполнение курсового проекта	-	-	-	-
подготовка к зачету	8,85	-	8,85	8,85
подготовка к экзамену	17,75	17,75	-	17,75
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, курсовая работа / проект)	экзамен, зачет	экзамен	зачет	экзамен, зачет

4. Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения					
1	Химические системы. Реакционная способность веществ	28	-	26	44
2	Химическая идентификация, химический анализ	14	-	26	50
заочная форма обучения					
1	Химические системы Реакционная способность веществ	6	-	6	66
2	Химическая идентификация, химический анализ	4	-	6	100

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-комплексобразователя 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. Применение 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 Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям комплексообразования. Хелатометрия: использование аминокислотных кислот в титриметрическом анализе. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее натриевая 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 поглощения: 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
Раздел 1 Химические системы. Реакционная способность веществ			
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	
Итого по разделу 1		28	6
Раздел 2 Химическая идентификация, химический анализ			
15	Методы аналитической химии	2	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	
21	Фотоэлектроколориметрический метод анализа	2	2
Итого по разделу 2		14	4
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
Раздел 1 Химические системы. Реакционная способность веществ			
1	Номенклатура неорганических соединений	2	2
2	Химические свойства неорганических соединений	2	
3	Химическое равновесие	2	2
4	Электролитическая диссоциация	2	
5	Электролитическая диссоциация	2	
6	Определение pH, буферные растворы	2	
7	Гидролиз солей	2	
8	Окислительно-восстановительные реакции	2	1

9	Окислительно-восстановительные реакции	2	
10	Комплексные соединения	2	1
11	Свойства s-элементов	2	
12	Свойства p-элементов	2	
13	Свойства d-элементов	2	
Итого по разделу 1		26	
Раздел 2 Химическая идентификация, химический анализ			
14	Решение задач. Приготовление растворов.	4	4
15	Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте. Экспериментальная задача.	4	
16	Приготовление и стандартизация соляной кислоты. Экспериментальная задача.	4	
17	Определение карбонатной жесткости. Комплексонометрия.	4	
18	Перманганатометрическое определение железа (+2) в соли Мора	2	
19	Иодометрическое определение меди (+2) в растворе	2	
20	Фотоколориметрия	4	2
21	Потенциометрия	2	
Итого по разделу 2		26	6
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 Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/ п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочн ая
Раздел 1 Химические системы. Реакционная способность веществ				

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.	2,75	4
2	Энергетика химических реакций.	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.	2,75	4
3	Свойства s-, p-, d-элементов	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.	2,75	4
5	Основные понятия и законы химии.	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.	2,75	4
6	Номенклатура и химические свойства классов неорганических соединений.	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.	2,75	4
7	Химическое равновесие.	1. Князев, Д.А. Неорганическая химия: / Д.А. Князев, С.Н. Смартыгин.— Москва : Юрайт, 2012 С.: 56-120,	2,75	4

		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.		
8	Растворы.	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.	2,75	4
9	Электролитическая диссоциация.	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.	2,75	4
10	Ионное производство воды. Водородный и гидроксильный показатели.	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.	2,75	4
11	Гидролиз солей.	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.	2,75	4
12	Окислительно-восстановительные реакции.	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: /	2,75	4

		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?p11_cid=25&p11_id=4034 С.: 7-20, 164-184,265-437.		
13	Комплексные соединения.	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?p11_cid=25&p11_id=4034 С.: 7-20, 164-184,265-437.	2,75	4
14	Металлы.	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?p11_cid=25&p11_id=4034 С.: 7-20, 164-184,265-437.	2,75	4
15	Неметаллы.	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?p11_cid=25&p11_id=4034 С.: 7-20, 164-184,265-437.	2,75	4
16	Амфотерные элементы.	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?p11_cid=25&p11_id=4034 С.: 7-20, 164-184,265-437.	2,75	6
Итого по разделу 1			44	66
Раздел 2 Химическая идентификация, химический анализ				
17	Основные положения аналитической	1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям : в 2 томах. Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова	7	14

	химии Обработка результатов измерений.	— 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		
18	Количественные характеристики полноты протекания реакций - константы равновесия. Основная, побочная, специфическая и избирательная реакции	1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, 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	7	14
19	Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Погрешности титриметрического анализа. Источники погрешности	1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, 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	7	14
20	Вычисление рН в различные моменты титрования и построения кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.	1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, 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	7	14
21	Осадительное титрование. Гравиметрический анализ.	1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, 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	7	14
22	Компенсационный метод определения ЭДС	1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям : в 2 томах. Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова	7	14

	потенциометрической ячейки.	— 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		
23	Спектры поглощения. Выбор спектральной области для фотометрических измерений. Светофильтры. Аппаратура в фотоколориметрии.	1. Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, 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	9	16
Итого по разделу 2			50	100
Всего			94	166

4.6.5 Другие виды самостоятельной работы студентов

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам

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

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Князев, Д.А. Неорганическая химия : учебник для бакалавров . для студентов вузов, обучающихся по агрономическим направлениям подготовки бакалавров и магистров и агрономическим направлениям подготовки дипломированных специалистов / Д.А. Князев, С.Н. Смартыгин .— 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2012 .— 592 с.	200
2.	Основы аналитической химии: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям : в 2 томах. Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 .— 384 с.	235
3.	Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия : учебник для технологических и химико-технологических направлений подготовки бакалавров и магистров /Н.Н. Павлов. – УМО: Лань, 2011. – 437 с. <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4034	221 [электронный ресурс]
4.	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [электронный ресурс] : Учебное пособие / Жебентяев, Жерносек, Талуть .— 2, стер. — Москва ; Минск : Издательский Дом "ИНФРА-М" : ООО "Новое знание", 2011 .— 542 с. <URL: http://znanium.com/go.php?id=255394 >.	[электронный ресурс]
5.	Гельфман М. И. Неорганическая химия: Учебное пособие. / М.И. Гельфман, В. П. Юстратов, Сибирский региональный УМЦ ВПО: Лань, 2009. – 118 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4032	[электронный ресурс]

6.1.2 Дополнительная литература

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Перегончая, О.В. Общая химия : учебное пособие по дисциплинам: "Химия", "Неорганическая химия" / [О.В. Перегончая] ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2013 .— 162 с. <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b86649.pdf >	219 [электронный ресурс]
2.	Неорганическая химия : лабораторный практикум для направлений подготовки бакалавров: 38.08.07 [т. е. 38.03.07] - "Товароведение", 36.03.02 - "Зоотехния", 35.03.03 - "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 - "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья" : [учебное пособие] / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: С. А. Соколова, О. В. Перегончая, О. В. Дьяконова, С. В. Ткаченко]	50 [электронный ресурс]

	.— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2017 .— 92 с. : <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b128914.pdf >	
3.	Ткаченко, С. В. Аналитическая химия. Химические методы анализа : [учебное пособие] : для студентов биологического профиля / С. В. Ткаченко, С. А. Соколова ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2015 .— 189 с. : ил. — Библиогр.: с. 167-168 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107265.pdf >	87 [электронный ресурс]
4.	Практикум по аналитической химии. Титриметрический анализ : [учебное пособие] для студентов факультетов: агрономии, агрохимии и экологии; ветеринарной медицины и технологии животноводства; технологии и товароведения / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: В.В. Котов [и др.] .— Воронеж : ВГАУ, 2012 .— 172 с. : ил. — Библиогр.: с. 152 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b81015.pdf >	469 [электронный ресурс]
5.	.	

6.1.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания)	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Электролитическая диссоциация. Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения : метод. указ. к лаб. работам для студентов оч. и заоч. форм обучения по всем специальностям фак.: аграр., агрохим., агроинженер., ветеринар., землеустроит., технол., технологии животноводства и товароведения / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост. : В. В. Котов, А. В. Шапошник, С. В. Ткаченко] .— Воронеж : ВГАУ, 2009 .— 34 с .— Библиогр.: с. 33 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b4072.pdf >.	218 [электронный ресурс]
2.	Общая и неорганическая химия : задания для самостоятельной работы студентов биологических и инженерных специальностей ВГАУ / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: Д. Е. Емельянов, С. В. Ткаченко, С. А. Соколова, О. В. Дьяконова, О. В. Перегончая] .— Воронеж : ВГАУ, 2011 .— 73 с .— На обороте тит. л. авт. указ. как сост .— Библиогр.: с. 72 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b65883.pdf >	642 [электронный ресурс]

6.1.4. Периодические издания.

№ п/п	Перечень периодических изданий
1.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-2018
2.	Пищевая промышленность / Москва, 2017-2018г. [электронный ресурс] доступ через Научную электронную библиотеку eLIBRARY.RU : https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7945
3.	Хранение и переработка сельхозсырья / Москва, 2017-2018г. [электронный ресурс] доступ через Научную электронную библиотеку eLIBRARY.RU : https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8266

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: <https://himi4ka.ru/> 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. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	Microsoft Office 2003 Pro Microsoft Office 2010 Std Microsoft Windows XP Microsoft Windows 7 Prof (PowerPoint, Word, Exel)			+
2.	Самостоятельная работа	Microsoft Office 2003 Pro Microsoft Office 2010 Std Microsoft Windows XP Microsoft Windows 7 Prof Mozilla Firefox (free)			+
3.	Промежуточный контроль	АСТ-Тест	+		

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Темы лекций, по которым подготовлены презентации
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 № 153а, 154, 158, частично используется ауд. № 152	<p>Ауд. 153а Специализированная мебель для химических лабораторий: шкаф вытяжной, столы лабораторные с тумбами 5 шт. Оборудование для выполнения лабораторного практикума: газовые горелки 4 шт., штатив с реактивами, штатив с пробирками 2 шт., лабораторная посуда, реактивы</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 Kjeltex 8100: блок Foss Tecator Digestor 1001, блок дистилляции Kjeltex 8100, аппарат Сокслета, аппарат Киппа</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>
3	Помещения для самостоятельной работы - читальные залы научной библиотеки ВГАУ № 232а,	Читальный зал научной библиотеки ВГАУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.

	№331 гл. корп.	
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
Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки	Товароведения и экспертизы товаров	Нет. Согласовано.
Пищевая химия	Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Нет. Согласовано.

