

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«Утверждаю»
Декан факультета
Аристов А.В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.Б.06 «Неорганическая и аналитическая химия»**
для специальности **36.05.01 «Ветеринария»**

Квалификация выпускника: специалист

Факультет ветеринарной медицины и технологии животноводства

Кафедра химии

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

к.х.н., доцент Дьяконова О.В.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 36.05.01 «Ветеринария» (приказ Минобрнауки России № 962 от 3.09.2015г.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии (протокол № 9 от 06.07. 2017г.)

Заведующий кафедрой химии  А.В. Шапошник

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства (протокол № 1 от 31 августа 2017г.)

Председатель методической комиссии  (Шомина Е.И.)

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

Дисциплина Б1.Б.06 Неорганическая и аналитическая химия» относится к циклу Б1, базовой части образовательной программы по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

Неорганическая и аналитическая химия является фундаментальной общетеоретической дисциплиной. В рамках изучения неорганической и аналитической химии обучающиеся приобретают знания о теоретических представлениях и концепциях, составляющих фундамент современной химии, а также современных методах анализа неорганических веществ.

Целью курса неорганической и аналитической химии является приобретение знаний о строении и свойствах неорганических веществ, теоретических основах и общих закономерностях протекания химических реакций, о теоретических основах и практических приёмах основных химических и физико-химических (инструментальных) методов анализа.

Задачами курса являются применение законов химии, периодического закона, теории химической связи, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплекссообразования, 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	
ОК-1	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<ul style="list-style-type: none"> - знать: общие законы неорганической и аналитической химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления с использованием основных понятий и законов; - уметь: с помощью различных источников получать информацию о реакционной способности неорганических веществ, самостоятельно планировать и организовывать выполнение лабораторных экспериментов; - иметь навыки и/или опыт деятельности: способности к абстрактному мышлению, анализу при получении знаний, позволяющих осуществлять научно обоснованный выбор методов анализа неорганических веществ.
ПК-26	способность и готовность к участию в освоении современных теоретических и экспериментальных методов исследования с целью создания новых перспективных средств, в организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований, умением при-	<ul style="list-style-type: none"> - знать: основные химические и инструментальные методы анализа, их теоретические основы и области применения, методики экспериментального определения качественного и количественного состава биологических объектов; - уметь: выбрать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие приборы и аппараты, собирать установки для проведения лабораторных исследований, анализировать и оценивать результаты исследований биологических объектов с целью создания новых перспективных средств; - иметь навыки и /или опыт деятельности: работы с реактивами, современными приборами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований в ветеринарии с использованием инновационных методов.

	менять инновационные методы научных исследований в ветеринарии и биологии	
--	---	--

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
	всего зач.ед./ часов	объём часов		всего зач.ед./ часов	всего часов	
		1 сем	2 сем		1 сем	2 сем
Общая трудоёмкость дисциплины	4 / 144	2 / 72	2 / 72	4 / 144	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа	73,4	30,75	42,65	13,4	4,75	8,65
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	70,6	41,25	29,35	130,6	67,25	63,35
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч.:	73	30,5	42,5	12,5	4,5	8,5
лекции	16	16	-	2	2	-
практические занятия	-	-	-	-	-	-
лабораторные работы	56	14	42	10	2	8
групповые консультации (ГК)	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий	44,0	23,5	20,5	104,0	49,5	54,5
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	0,25	0,15
курсовая работа	-	-	-	-	-	-
курсовой проект	-	-	-	-	-	-
зачет	0,15	-	0,15	-	-	0,15
экзамен	0,25	0,25	-	-	0,25	-

Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	26,6	17,75	8,85	26,6	17,75	8,85
выполнение курсовой работы	-	-	-	-	-	-
выполнение курсового проекта	-	-	-	-	-	-
подготовка к зачету	8,85	-	-	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	17,75	17,75	-	17,75	17,75	-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен, курсовая работа / проект)	экзамен зачет	экзамен	зачет	экзамен зачет	экзамен	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем (часы)			
		Л	ПЗ	ЛЗ	СР
Очная форма обучения					
1	Химические системы: растворы, дисперсные системы, каталитические системы и катализаторы, электрохимические системы. Химическая термодинамика и кинетика: энергетика химических процессов, скорость реакций и методы ее регулирования, химическое и фазовое равновесие. Строение атома, химическая связь, комплементарность. Неорганическая химия (химия элементов и их соединений). Реакционная способность веществ, химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ. Комплексные соединения.	10	-	14	23,5
2	Химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал. Химический анализ. Физико-химический анализ.	6	-	42	20,5
Заочная форма обучения					
1	Химические системы: растворы, дисперсные системы, каталитические системы и катализаторы, электрохимические системы. Химическая термодинамика и кинетика: энергетика химических процессов, скорость реакций и методы ее регулирования, химическое и фазовое равновесие. Строение атома, химическая связь, комплементарность. Неорганическая химия (химия элементов и их соединений). Реакционная способность веществ, химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ. Комплексные соединения.	2	-	2	49,5

2	Химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал. Химический анализ. Физико-химический анализ.	-	-	8	54,5
---	--	---	---	---	------

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Химические системы

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.

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.

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.

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. Катализ, каталитические реакции, ферментативный катализ. Состояние химического равновесия, его динамический характер. Закон действующих масс. Константа равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Роль химических равновесий в природе.

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.

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.

Комплексные соединения. Структура комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Представления о химической связи в комплексных соединениях. Комплексы с хелатообразующими и макроциклическими лигандами, многоядерные комплексы. Изомерия комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константа устойчивости и константа нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в

растворах (температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд иона-комплексобразователя и его радиус). Значение комплексных соединений в биологии и сельском хозяйстве.

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.

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. Регулятивные роли катионов натрия и калия в живой клетке. Калий как элемент питания растений.

Элементы IIA - подгруппы. Общие свойства элементов. Особенности химических свойств бериллия, его соединений. Амфотерность бериллия, его оксида и гидроксида. Комплексные соединения бериллия. Химические свойства магния и кальция и их соединений (оксидов, гидроксидов, солей). Катионы магния и кальция, их свойства, 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. Магний - и кальцийсодержащие строительные и конструкционные материалы.

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

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. Кремнезем, силикаты, алюмосиликаты как почвообразующие минералы. Биогенная роль углерода и кремния. Народно-хозяйственное применение силикатов. Особенности химии германия, олова и свинца. Экологическая опасность соединения свинца.

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. Биогенная роль фосфора, фосфорсодержащие биомолекулы.

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.

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 соеди-

нений в сельском хозяйстве

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

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.

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.

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.

Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Сущность метода. Вычисление pH 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 (pT) индикатора. Наиболее распространенные кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора.

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

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.

Осадительное титрование. Сущность метода. Требования к реакциям осаждения.

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.

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 (часы)	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Химические системы			
1	Классы неорганических соединений	2	2
2	Строение атома и периодический закон. Химическая связь. Химическая кинетика. Химическое равновесие	2	
3	Растворы, способы выражения их состава. Растворы электролитов.	2	
4	Водородный показатель. Буферные растворы. Гидролиз солей	2	
5	Окислительно-восстановительные реакции Комплексные соединения	2	
Итого по первому разделу		10	2
Раздел 2. Химическая идентификация			
6	Аналитические реакции. Статистическая обработка результатов	2	-
7	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование	2	
8	Комплексометрия. Окислительно-восстановительное титрование	2	
Итого по второму разделу		6	
Всего		16	2

4.4 Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрено

4.5 Перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Химические системы			
1	Химические свойства и номенклатура неорганических соединений	4	2
2	Электролитическая диссоциация	2	-
3	Определение pH, буферные растворы	2	-
4	Гидролиз солей	2	-
5	Окислительно-восстановительные реакции.	2	-
6	Комплексные соединения	2	-
			-
Итого по разделу 1		14	2

Раздел 2. Химическая идентификация, химический анализ			
7	Приготовление растворов	4	-
8	Кислотно-основное титрование	8	2
9	Определение карбонатной жесткости природной воды.	4	2
10	Комплексонометрия.	4	-
11	Определение общей жесткости природной воды.	4	2
12	Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия	4	2
13	Иодометрия	4	-
14	Электрофотокolorиметрия	4	-
15	Потенциометрическое титрование	6	-
Итого по разделу 2		42	8
Всего		56	8

4.6 Виды самостоятельной работы студентов

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

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

- изучить конспект лекций по предыдущей теме;
- изучить соответствующий раздел по теме в основной и дополнительной рекомендуемой литературе;
- выполнить письменное домашнее задание (если предусмотрено).

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 форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Химические системы				
1.	Химические свойства и номенклатура неорганических соединений	<p>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. - С. 4-70. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b86649.pdf></p> <p>2. Неорганическая химия: лабораторный практикум: [учебное пособие] / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: С. А. Соколова, О. В. Перегончая, О. В. Дьяконова, С. В. Ткаченко].— Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2017. - С.7-31: <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b128914.pdf></p> <p>3. 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. - С.4-13. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b65883.pdf></p>	3	6
2.	Растворы. Способы выражения концентрации	<p>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. Смарьгин. - 4-е изд. - Москва: Юрайт, 2012.- С.71-98</p> <p>2. 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.— С.89-99. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b866></p>	3	6

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
		49.pdf> 3. 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.— С.29-37. URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b65883.pdf >		
3.	Электролитическая диссоциация	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. Смарьгин . - 4-е изд. - Москва: Юрайт, 2012 .- С.99-131 2.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. - С. 100-109. <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b86649.pdf > 3. 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. - С.38-49. <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b65883.pdf >	3	6
4.	Определение рН, буферные растворы, гидролиз солей	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. Смарьгин . - 4-е изд. - Москва: Юрайт, 2012 .-С.131-151 2.Перегончая, О.В. Общая химия: учебное пособие по дисциплинам: "Химия",	3	6

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
		"Неорганическая химия" / [О.В. Перегончая]; Воронеж. гос. аграр. ун-т. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 . - С. 110-122. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b86649.pdf> 3. 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 .— С.38-49. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b65883.pdf>		
5.	Окислительно-восстановительные реакции. Комплексные соединения	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 .-С.194-255 2.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. - С. 123-154. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b86649.pdf> 3. 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. - С.50-71. <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/books/b65883.pdf>	3	6
6.	Химия s-, p- d-элементов	Князев, Д.А. Неорганическая химия: учебник для бакалавров. для студентов вузов, обучающихся по агрономическим направлениям подготовки бакалавров и магистров и агрономическим направлени-	8,5	19,5

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
		ям подготовки дипломированных специалистов / Д.А. Князев, С.Н. Смарьгин . - 4-е изд. - Москва: Юрайт, 2012 .- С 239-581.		
Итого по разделу 1			23,5	49,5
Раздел 2. Химическая идентификация				
7.	Основы химического анализа. Титриметрический анализ	1.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 . - С.4-54 2. 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 . - С.4-66	4	12
8.	Комплексонометрия	1.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 . - С.90-99. 2. 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 . - С.110-116	4	12
9.	Оксидиметрия	1.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 . - С.102-117 2. Практикум по аналитической химии. Титриметрический анализ: [учебное по-	4	12

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
		собие] 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 .- С.119-138.		
10.	Инструментальные методы анализа	Перегончая О.В. Аналитическая химия. Инструментальные методы анализа: [учебное пособие]: / О. В. Перегончая, С. А. Соколова. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013.- С.19-115	8,5	18,5
Итого по разделу 2			20,5	54,5

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	Химические свойства и номенклатура неорганических соединений	Дискуссия	2
2	Лабораторная работа	Определение рН, буферные растворы	Соревнование	2
3	Лабораторная работа	Окислительно-восстановительные реакции	Дискуссия, мозговой штурм	2
4	Лабораторная работа	Электрофотокolorиметрия	Соревнование	4
5	Лабораторная работа	Потенциометрическое титрование	Дискуссия, мозговой штурм	6
Всего				16

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. Смарыгин .— 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.	Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [электронный ресурс]: Учебное пособие / Жебентяев, Жерносок, 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]

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 обучающихся факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства по специальности 36.05. 01 "Ветеринария" и по направлению подготовки 36.03.01 "Ветеринарно-санитарная экспертиза"] / [О. В. Дьяконова [и др.] ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2016 .— 151 с. <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b110577.pdf >.	[электронный ресурс]
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.	Перегончая О.В. Аналитическая химия. Инструментальные методы анализа: [учебное пособие]: / О. В. Перегончая, С. А. Соколова. - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 . - 122с. <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b82401.pdf >.	306 [электронный ресурс]

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.: агрон., 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.	Ветеринария сельскохозяйственных животных: ежемесячный научно-практический журнал.— М. : ГИПП, 2008-2017.
3.	Журнал аналитической химии / Российская академия наук. —М.: Наука, 1946-2017.

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.ximuk.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 контролируемые 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
Раздел 1. Химические системы	
1	Основные химические понятия и законы
2	Классы неорганических веществ
2	Растворы. Электролитическая диссоциация
4	Окислительно-восстановительные реакции
5	Комплексные соединения
Раздел 2. Химическая идентификация	
6	Аналитические реакции. Классификация методов аналитической химии
7	Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование
8	Комплексонометрия.
9	Окислительно-восстановительное титрование

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	Специализированная лаборатория для лабораторных (практических) занятий, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации № 107 кл., №154, №158 гл. корп.	Ауд. № 107 кл. Учебные столы. Оборудование для проведения лабораторного практикума: штативы с реактивами, штативы с пробирками, спиртовки, титровальные установки, реактивы, лабораторная посуда Ауд. № 154 гл. корп. Специализированная мебель для химических лабораторий: лабораторные столы пристенные с тумбами, шкафы для химической посуды и реактивов, навесные шкафы. Оборудование для выполнения лабораторного практикума: штативы с реактивами, реактивы, штативы с пробирками, титровальные установки, газовая горелка, фотоколориметр КФК-2, лабораторная посуда Ауд. № 158 гл. корп. Специализированная мебель для химических лабораторий: лабораторные столы пристенные с тумбами, шкаф для химической посуды и реактивов. Оборудование для выполнения лабораторного практикума: штативы с реактивами, реактивы, штативы с пробирками, титровальные установки, газовые горелки, фотоколориметр КФК-2, лабораторная посуда
3	Помещения для самостоятельной работы - читальные залы научной библиотеки ВГАУ №232а,	Ауд. №232а, №331 гл. корп. Читальный зал научной библиотеки ВГАУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информацион-

	№331 гл. корп. Библиотека (научный отдел), корп.11, ауд. № 223.	но-образовательную среду ВГАУ. Ауд. № 223 кл. Оборудование для доступа к электронным ресурсам ВУЗа, и сети «Интернет». Каталог периодических, научно-публицистических изданий
4.	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. № 108 ауд. кл. и лаборатории кафедры химии № 156, № 160 гл. корп.	Ауд. № 108 кл. Специализированная мебель для химических лабораторий: вытяжной шкаф, лабораторные столы. Реактивы, лабораторная посуда. Ауд. № 156, 160 гл. корп. Реактивы, приборы и оборудование для подготовки лабораторного практикума и профилактического обслуживания учебного оборудования.
5.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций № 150 гл. корп.	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
Органическая и физколлоидная химия	Химии	Нет. Согласовано.
Биологическая химия	Акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных	Нет. Согласовано.
Биология с основами экологии	Ветеринарно-санитарной экспертизы	Нет. Согласовано.
Кормление животных с основами кормопроизводства	Общей зоотехнии	Нет. Согласовано.

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Шапошник А.В., заведующий кафедрой химии 	30.08.2017 № 1	Нет. Рабочая программа актуализирована для 2017-2018 уч. года	Нет
Шапошник А.В., заведующий кафедрой химии 	13.06.2018 № 9	Нет. Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 уч. года	Нет
Шапошник А.В., заведующий кафедрой химии 	07.07.2019 №10	Нет. Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 уч. года	Нет
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шомина Е.И. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 16 от 27.06.2019 г 27.06.2019 г	На 2019-2020 уч. год по- требности в корректировке нет	Нет
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шапошникова Ю.В. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 14 от 18.06.2020 г	На 2020-2021 уч. год по- требности в корректировке нет	Нет
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шапошнико- ва Ю.В. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 15 от 24.06.2021 г	На 2021-2022 уч. год потребности в коррек- тировке нет Рабочая программа ак- туализирована для 2021-2022 учебного го- да	Нет