

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.



«29» 05 2018 г.

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 № 8 от 16.05.2018г.)

Заведующий кафедрой химии  А.В. Шапошник

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства
(протокол № 14 от 29.05.18г.)

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	Комплексонометрия. 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 / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек.— Минск; Москва: ООО "Новое знание": ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018 .— 542 с. — ISBN 9785160046853 .— <URL: http://znanium.com/go.php?id=938948 >.	[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 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
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 	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	На 2019-2020 уч. год потребности 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 потребности в корректировке нет	Нет
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шапошникова Ю.В. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 15 от 24.06.2021 г	На 2021-2022 уч. год потребности в корректировке нет Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	Нет
Шапошник А.В., зав.кафедрой химии 	19.05.2022	Нет	Нет
Председатель МК ФВМ и ТЖ доцент Шапошникова Ю.В. 	Протокол МК ФВМ и ТЖ № 13 от 28.06.2022 г	Рабочая программа актуализирована для 2022-2023 учебного года	-

Председатель МК ФВМиТЖ Доцент Шапошникова Ю.В. 	Протокол МК ФВМиТЖ №9 от 24.06.23	Рабочая программа актуализирована на 2023-2024 учебный год	нет
---	---	---	-----