МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана»
Кафедра биологии, генетики, общей и биологической химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе, доцент

_____ А.В.Дмитриев
«____» _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.36 «Неорганическая химия»

Направление подготовки
36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Направленность (профиль) подготовки
Ветеринарно-санитарная экспертиза

Форма обучения
очная / заочная

Казань – 2026

Составитель: к.х.н., доцент Микрюкова Елена Юрьевна
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биологии, генетики, общей и биологической химии «08» апреля 2026 года (протокол № 17)

Заведующий кафедрой:
доцент, к.б.н. Хисамов Рифат Ринатович
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»«14» апреля 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:
профессор, д.в.н. Асрутдинова Резиля Ахметовна
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Врио директора Загидуллин Ленар Рафикович
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 21 от «18» апреля 2026 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки **36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза**, направленность (профиль) «**Ветеринарно-санитарная экспертиза**», обучающийся по дисциплине «**Неорганическая химия»** должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способность обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборо-инструментальной базы и использрвать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.		
ОПК-4.1	**ОПК-4.1** Способен применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач.	**ИД-1** $_{\text{ОПК-4.1}}$ **Знать:** технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач общепрофессиональной характера. **ИД-2** $_{\text{ОПК-4.1}}$ **Уметь:** применять современные технологии и методы исследований с использованием основных естественных, биологических и профессиональных понятий в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты при решении общепрофессиональных задач. **ИД-3** $_{\text{ОПК-4.1}}$ **Владеть:** навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных общепрофессиональных задач при проведении исследований и

		разработке новых технологий.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части (к части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 «Дисциплины». Изучается в I семестре, на I курсе при очной форме обучения, на I курсе при заочной форме обучения.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: Аналитическая химия, Органическая и физколлоидная химия, Ветеринарно-санитарная экспертиза, Ветеринарная фармакология, Стандартизация, сертификация, управление качеством продукции животноводства.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часа

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очное обучение	Заочное обучение
	Семестр 1	1 курс, сессия 2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**73**	**13**
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	36	4
- лабораторные (практические) занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	36	8
- зачет, час	-	-
- экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, **час)**	**53**	**122**
в том числе: -подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час	33	**62**
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	20	**60**

- выполнение курсового проекта (работы), час	-	-
- подготовка к зачету, час	-	-
- подготовка к экзамену, час	**18**	**9**
Общая трудоемкость час	**144**	**144**
з.е.	**4**	**4**

4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лабораторные (практические) работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно (очно-заочно)	очно	заочно (очно-заочно)	очно	заочно (очно-заочно)	очно	заочно (очно-заочно)
1	Основные понятия и законы химии. Строение вещества.	6		8		14		7	20
2	Основные закономерности протекания химических реакций	8	2	6	2	12	4	6	22
3	Основные типы химических реакций	18	2	20	6	42	8	10	30
4	Химия элементов	4		2		4		30	50
	Итого	36	4	36	8	72	12	53	122

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно/очно-заочно)			
		очно		заочно (очно-заочно)	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	**Раздел 1. Основные понятия и законы химии. Строение вещества**				
	Лекции				
1.1	**Основные понятия и законы химии. Эквивалент.** Содержание: Предмет и задачи химии. Неорганическая химия как химия элементов. Основные классы неорганических соединений. Эквивалент. Закон эквивалентов. Использование основных законов химии в профессиональной деятельности.	2		-	
	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева Содержание: Законы, основные положения и понятия квантовой теории. Характер движения электрона в атоме. Квантово-механическая модель атома. Характеристика энергетического состояния электрона системой квантовых чисел. Правила заполнения орбиталей электронами: принцип наименьшей энергии, запрет Паули, правила Гунда, Клечковского. Электронные формулы. Свойства атома: атомный радиус, потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка на основании квантово-механической модели атома. Современная форма таблицы элементов. Зависимость свойств элементов от их положения в периодической системе элементов. Периодичность изменения				

	химических, кислотно-основных, окислительно-восстановительных свойств элементов.				
	Химическая связь Содержание: Природа химической связи. Метод валентных связей (ВС) - основные положения метода. Гибридизация атомных орбиталей и геометрическая форма молекулы. Одинарная и кратные связи. σ- и π-связи. Метод молекулярных орбиталей и его сущность. Типы химической связи. Ковалентная (полярная, неполярная) связь, ионная связь, степень ионности полярной ковалентной связи. Металлическая связь. Донорно-акцепторная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Характеристика веществ с различными типами химической связи. Биологическая роль водородной связи. Межмолекулярное взаимодействие. Силы Ван-дер-Ваальса.				
Лабораторные (практические) работы					
1.2 1.3	Основные понятия и законы химии. Эквивалент. Правила техники безопасности	2		-	
	Классы неорганических соединений	2			
	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	2			
	Химическая связь	2			
Раздел 2. Основные закономерности протекания химических реакций					
Лекции					
1.4 1.5	**Основы химической термодинамики.** Содержание. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Тепловые эффекты химических процессов. Закон Гесса и его следствия. Второй закон термодинамики, его формулировки. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии как критерий направленности самопроизвольного процесса в изолированных системах. Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы как критерий направленности процесса в закрытых системах.	4		-	
	Кинетика химических реакций. Химическое равновесие	4		2	

	Содержание: Основные понятия химической кинетики и её основной закон – закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции и на константу реакции. Физический смысл константы реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Простые и сложные реакции. Свободные радикалы и цепные реакции. Фотосинтез в биологических системах. Катализ. Гомогенные и гетерогенные катализаторы. Ферментативный катализ биологических процессов. Химическое равновесие. Кинетическая концепция равновесия. Константа равновесия и её физический смысл. Смещение равновесия Принцип Ле Шателье. Применение равновесия к живым организмам. Применение ИИ для прогнозирования выхода продуктов реакции.				
	Лабораторные (практические) работы				
1.6	Кинетика химических реакций.	4		2	
	Химическое равновесие	2			
	Раздел 3. Основные типы химических реакций				
	Лекции				
1.7	**Растворы** Содержание: Растворы. Общая характеристика. Растворы неэлектролитов. Дисперсные системы. Гомогенные и гетерогенные системы. Истинные растворы. Концентрация растворов. Растворимость веществ и её зависимость от различных факторов. Закон Генри и Сеченова. Растворимость газов в крови и тканевых жидкостях. Химическая и физическая теория растворов.	4		2	
	Растворы неэлектролитов. Содержание: Коллигативные свойства растворов. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических процессах. Закон Рауля. Понижение давление пара. Криоскопия и эбулиоскопия. Определение молекулярной массы растворенного вещества.	2			

	Растворы электролитов. Содержание: Ионные равновесия в водных растворах электролитов. Теория кислот и оснований. Ионное произведение воды. Свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Активность. Ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Гюккеле. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Ионно-молекулярные уравнения. Определение понятий кислот и оснований с точки зрения теории Аррениуса, протолитической теории Брёнстеда-Лоури, электронной теории Льюиса. Диссоциация воды. Ионное произведение и константа воды. Водородный и гидроксильный показатели.	4		2	
	Гидролиз солей. Содержание: константа и степень гидролиза. Типичные случаи гидролиза солей. Буферные системы. Буферная емкость и pH буферного раствора. Роль буферных систем в биологических процессах. Знание основных свойств растворов, приготовления растворов для осуществления контроля за соблюдением биологической и экологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения.	4			
	Комплексные соединения Содержание: Координационная теория Вернера и её основные положения. Структуры, типы и устойчивость комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Свойства, изомерия и номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексов в водных растворах. Значение комплексных соединений, их биологическая роль. Гемоглобин и хлорофилл. Комплексные соединения	2		2	

	как кормовые добавки и лекарственные средства. Биологическая роль и применение комплексных соединений для осуществления контроля за соблюдением биологической и экологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения				
	Окислительно-восстановительные реакции Содержание: Электронная теория окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители, их положение в периодической системе. Окислительно-восстановительное равновесие. Сопряжённые редокс-системы. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Электродвижущая сила и направление протекания Гальванический элемент. Окислительно-восстановительные реакции, применяемые в анализе для осуществления контроля за соблюдением биологической и экологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения	2			
Лабораторные (практические) работы					
1.8 1.9	Растворы. Концентрации растворов	4		2	
	Реакции ионного обмена	4			
	pH. гидролиз солей	4			
	Комплексные соединения	4			
	Окислительно-восстановительные реакции	4			
Раздел 4. Химия элементов					
Лекции					
1.10 1.11	**Биогенные химические элементы** Содержание: s – элементы. Общая характеристика s-элементов. Распространённость и форма нахождения элементов в природе. Элементы группы IA. Водород: его изотопы, особенности положения в периодической системе. Вода: строение молекулы, физико-химические свойства воды. Тяжёлая вода. Пероксид водорода:	4		-	

	строение молекулы, физико-химические свойства. Общая характеристика элементов IIA группы. Соли щелочных и щелочно-земельных металлов, применяемые в ветеринарии. Изотонические и гипертонические растворы. Содержание и роль элементов в живых организмах. Содержание их в кормах. Применение соединений s-элементов и их биологическая роль. Химия элементов. p – элементы. Общая характеристика элементов III-VA групп. Алюминий. Углерод. Кремний. Их соединения. Азот, фосфор и их соединения. Применение соединений алюминия, углерода, фосфора в ветеринарии. Соотношение кальция-фосфора в кормах. Азотные удобрения. Их влияние на качество кормовой продукции и окружающую среду. Общая характеристика элементов VI-VIIA групп. Кислород, сера и их соединения. Биологическое значение кислорода. Применение серы в ветеринарии. Соединения галогенов. Соляная кислота и хлориды, их роль в живо м организме. Гипохлориты, применение их для дезинфекции. Йод и его препараты. Влияние йода на обмен веществ и местное действие. Химия элементов. d – элементы. Характерные особенности d – элементов. Их биологическая роль. Общая характеристика VI-VIIB групп. Хром, марганец и их соединения. Свойства. Общая характеристика IB, IIB, VIIIB групп. Закономерности изменения свойств этих элементов. Железо, кобальт, никель и их соединения. Медь и её соединения. Знание свойств s, p, d - элементов и их соединений для осуществления контроля за соблюдением биологической и экологической безопасности сырья и продуктов животного происхождения				
Лабораторные (практические) работы					
1.12	Биогенные химические элементы	2		-	

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Неорганическая химия: учебное пособие для вузов / М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 528 с.// URL: https://e.lanbook.com/book/448709
2. Неорганическая химия: учебное пособие / Н.И. Ярован, В.М. Маркина. — Орел: ОрелГАУ, 2024. — 146 с.// URL: https://e.lanbook.com/book/402545
3. Неорганическая химия: учебное пособие / П.М. Саргаев. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Лань, 2013. - 384 с. : ил.// 50 экз.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Химия» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; завершение заданий, предусматривающих работу с законодательными и нормативными материалами, выполняемых студентами на практических занятиях; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрено

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Аналитическая химия»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Неорганическая химия: учебник / П.М. Саргаев. - М.: КолосС, 2004. - 271 с. : ил..// 165 экз.
2. Неорганическая химия: учебник / Г.П. Хомченко, И.К. Цитович. - 2-е изд., перераб. и доп., репринт. - СПб.: Квадро, 2009. - 464 с.: ил.// 97 экз.
3. Неорганическая химия: учебное пособие / П.М. Саргаев. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Лань, 2013. - 384 с. : ил.// 50 экз.

Дополнительная учебная литература:

1. Егоров, В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия. [Электронный ресурс] / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 144 с.// Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/45926

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «Лань» - https://e.lanbook.com
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART - https://www.iprbookshop.ru.
3. Научная электронная библиотека "elibrary.ru" – www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека – http://www.rsl.ru (открытый доступ)
5. Электронная научная библиотека ФГБОУ ВО Казанского ГАУ Института "Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана" – Режим доступа: http://ksavm.senet.ru/

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные и практические занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса.

Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

-после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;

-выделить маркерами основные положения лекции;

-структурировать лекционный материал с помощью заметок на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, логическую связь излагаемого материала, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии.

Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно- методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания.

В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.

1. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

2. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

3. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

4. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль деятельности студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов. При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Микрюкова , Е. Ю. Электронное учебное пособие по неорганической и аналитической химии для направления подготовки 36.05.01 - «Ветеринария» (квалификация – специалист) : учебное пособие Е. Ю. Микрюкова [и др.]. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.// https://e.lanbook.com/book/129418

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лабораторные занятия	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	**нет**	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПОиз состава пакетаMicrosoftOfficeStand

Самостоятельная работа			ard 2016. 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL). 4. «Антиплагиат.ВУЗ».ЗАО «Анти-Плагиат»

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

Лекции	Учебная аудитория 312 для проведения занятий лекционного типа, оборудованная мультимедийными средствами обучения Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный EPSON EB-X6, экран, ноутбук SAMSUNG NP-R540
Лабораторные занятия	*Лаборатория 420, 415* Лабораторный стол 6 шт Стол для приборов 1 шт Раковина 1 шт Наглядные пособия: таблицы, схемы, рисунки Вытяжные шкафы 1шт Лабораторная посуда Химические реактивы Шкафы для хранения реактивов 2 шт Набор ареометров 1 наб ор Бюретки Штативы металлические Штативы для пробирок Весы технические 1шт Термометры 6 шт Раздаточный материал
Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки Казанской ГАВМ для самостоятельной работы с учебной литературой и работы на компьютерах: Читальный зал (3 эт., гл.зд.) (по техническому паспорту № 51, площадь 2730 кв.м) Научная библиотека – фонд научной и учебной литературы по истории и философии науки. Читальный зал оснащен 8 персональными компютерами (монитор Philips 196 V - 3шт., мониторSamsung 943A – 4шт., монитор Aser V193WV– 1шт., монитор LG – 1 шт., 8 системных блока) с выходом в Интернет. Офисная мебель (столы и стулья на 120 посадочных мест).