

5



**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 имени Н.Э. Баумана»

Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе и  
цифровизации, доцент

\_\_\_\_\_ А.В. Дмитриев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Химия неорганическая и аналитическая**

Направление подготовки  
**19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки  
**Агропромышленная биотехнология**

Форма обучения  
**очная**

Казань – 2025

Составители: к.х.н., доцент  
Должность, ученая степень, ученое звание

Микрюкова Елена Юрьевна  
Ф.И.О.

старший преподаватель  
Должность, ученая степень, ученое звание

Алишева Евгения Андреевна  
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры Химии «10» апреля 2025 года (протокол № 13)

Заведующий кафедрой:  
д.б.н., профессор  
Должность, ученая степень, ученое звание

Ахметов Тахир Мунавирович  
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» «22» 04 2025 года (протокол № 1)

Председатель методической комиссии:  
профессор, д.в.н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Резиля Ахметовна  
Ф.И.О.

Согласовано:  
Директор

Равилов Рустам Хаметович  
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 2 от «23» апреля 2025 года

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, обучающийся по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях		
ОПК-1.1	Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи	<b>Знать:</b> основные химические понятия и законы, химические элементы и их соединения; сведения о свойствах неорганических и органических соединений <b>Уметь:</b> использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике <b>Владеть:</b> основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и реактивами

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Химия неорганическая и аналитическая» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины». Изучается в 1,2 семестрах на 1 курсе при очной форме обучения.

Для изучения дисциплины необходимы знания в объеме школьного курса по химии.

Дисциплина является основополагающей для изучения следующих дисциплин: биохимия молока и мяса, пищевая химия, технокимический контроль сырья и продуктов животного происхождения, системы обеспечения качества и безопасности пищевых производств.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 6 зачетных единиц, 216 часов

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

Вид учебных занятий		Очное обучение	
		1 семестр	2 семестр
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b>		<b>103</b>	<b>51</b>
в том числе: лекции, час		34	16
практические занятия, час		34	-
лабораторные занятия, час		34	34
зачет, час		1	
экзамен, час			1
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>		<b>41</b>	<b>3</b>
в том числе: - подготовка к лабораторным и практическим занятиям, час		14	2
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час		10	1
- подготовка к контрольным работам, час		8	-
- выполнение курсового проекта, час		-	-
- подготовка к зачету		9	-
- подготовка к экзамену, час		-	18
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

**4. Содержание дисциплины (модуля), 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

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		лабор. работы		практ. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Введение в неорганическую химию. Основные законы и понятия химии.	6	-	6	-	6	-	18	-	10	-
2	Растворы электролитов.	6	-	8	-	8	-	22	-	10	-
3	Окислительно-восстановительные реакции.	6	-	8	-	8	-	22	-	10	-

4	Свойства элементов. Химическое равновесие. Координационные соединения.	16		14		12		42		10	
5	Основы качественного и количественного анализа	16		32		-		48		4	
<b>Итого:</b>		<b>50</b>	<b>-</b>	<b>68</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>152</b>	<b>-</b>	<b>44</b>	<b>-</b>

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час	
		очно	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Введение в неорганическую химию. Основные законы и понятия химии.</b>		
	<i>Лекции</i>		
1.1	Основные законы и понятия химии	2	
1.2	Строение атома. Типы химических связей.	4	
	<i>Лабораторные работы</i>		
1.3	Техника безопасности. Электролитическая диссоциация.	4	
1.4	Условия необратимости ионообменных реакций.	2	
	<i>Практические работы</i>		
1.5	Основные классы неорганических соединений.	2	
1.6	Химические свойства различных классов неорганических соединений	4	
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Растворы электролитов</b>		
	<i>Лекции</i>		
2.1	Растворы. Концентрации растворов. Химическая теории растворов.	6	
	<i>Лабораторные работы</i>		
2.2	Приготовление растворов заданной концентрации	4	
2.3	Характер среды. Гидролиз солей.	4	
	<i>Практические работы</i>		
2.4	Растворы, концентрации растворов	4	
2.5	Характер среды. Гидролиз солей.	4	
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции</b>		
	<i>Лекции</i>		
3.1	Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители.	6	
	<i>Лабораторные работы</i>		
3.2	Окислительно-восстановительные реакции	4	
3.3	Электрохимический потенциал. Условия самопроизвольного протекания ОВР.	4	

	<i>Практические работы</i>		
3.4	Степени окисления элементов. Окислители, восстановители	4	
3.5	Уравнивание ОВР методом электронного баланса.	4	
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Свойства элементов. Химическое равновесие. Координационные соединения</b>		
	<i>Лекции</i>		
4.1	Химия s-элементов, p-элементов, d-элементов	6	
4.2	Основные закономерности протекания химических реакций	4	
4.3	Координационные соединения	6	
	<i>Лабораторные работы</i>		
4.4	Химическое равновесие	4	
4.5	Равновесные системы	4	
4.6	Химия s-элементов, p-элементов, d-элементов	6	
	<i>Практические работы</i>		
4.6	Свойства координационных соединений	6	
4.7	Основные закономерности протекания химических реакций	6	
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Основы качественного и количественного анализа</b>		
	<i>Лекции</i>		
5.1	Основы качественного анализа. Аналитические группы катионов и анионов	4	
5.2	Основы количественного анализа. Погрешности и расчеты в количественном анализе	6	
5.3	Титриметрический анализ	6	
	<i>Лабораторные работы</i>		
5.4	Мерная посуда. Приготовление растворов с заданной эквивалентной концентрации различными способами.	4	
5.5	Кислотно-основное титрование. Определение концентрации раствора гидроксида натрия.	6	
5.6	Комплексометрическое титрование. Определение жесткости воды.	6	
5.7	Эквивалент, эквивалентная концентрация. Расчеты в количественном анализе.	4	
5.8	Общая характеристика качественного анализа. Кислотно-основная классификация катионов. Характерные реакции на катионы I-VI аналитических групп	6	
5.9	Классификация анионов и их характерные реакции. Анализ простых веществ	6	

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Куклина С. А. Основы неорганической химии : учебно-методическое пособие / С. А. Куклина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Киров : Кировский ГМУ, 2018. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136583>
2. Ларичкина Н. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Н. И. Ларичкина. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 83 с. — ISBN 978-5-7782-4438-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216266>
3. Головнева И. И. Общая, неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / И. И. Головнева. — Красноярск : КрасГАУ, 2015. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187026>

**Примерная тематика курсовых проектов**  
Не предусмотрено

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Химия неорганическая и аналитическая»

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Основная учебная литература:

1. Куклина С. А. Основы неорганической химии : учебно-методическое пособие / С. А. Куклина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Киров : Кировский ГМУ, 2018. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136583>
2. Ларичкина Н. И. Неорганическая химия : учебное пособие / Н. И. Ларичкина. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 83 с. — ISBN 978-5-7782-4438-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/216266>

Дополнительная учебная литература:

1. Береснева Е. В. Решение задач по неорганической химии : учебно-методическое пособие / Е. В. Береснева. — Киров : ВятГУ, 2019. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134622>
2. Петухова Л. И. Неорганическая химия. Химия элементов : учебное пособие / Л. И. Петухова. — Норильск : НГИИ, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-89009-714-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155919>
3. Микрюкова Е. Ю. Учебное пособие по общей, неорганической и аналитической химии : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2020. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144266>
4. Микрюкова Е. Ю. Учебное пособие по общей, неорганической и аналитической химии для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 36.05.01 - «Ветеринария» (квалификация - специалист) : учебное пособие / Е. Ю. Микрюкова, Ч. А. Харисова. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2020. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156784>
5. Голованова О. А. Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие : учебно-методическое пособие / О. А. Голованова, С. А. Герк. — Омск : ОмГУ, 2019. — 46 с. — ISBN 978-5-7779-2389-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/119800>

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Znanium.com» <https://znanium.com>
3. Сайт о химии <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
4. Образовательный ресурс по химии <http://www.alhimik.ru/>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

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 практическим занятиям.** Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия, которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

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.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям.**

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. 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, углубленного 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. Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель Н. П. Здюмаева. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171635> (дата обращения: 27.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **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	Перечень программного обеспечения
--	--	---	-----------------------------------

Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016. 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License(GPL). 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат».
Лабораторные и практические занятия			
Самостоятельная работа			

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекции	Учебная аудитория №309,312 для проведения лекционных занятий Оборудование: столы, стулья для обучающихся, тумба для чтения лекций преподавателю, видеопроектор, экран для проектора, доска настенная, ноутбук.
Лабораторные и практические занятия	Специализированные химические лаборатории: № 420, № 415 Оборудование: Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, лабораторный стол, стол для приборов, раковина. Лабораторное оборудование: Наглядные пособия: таблицы («Периодическая система», «Таблица растворимости», «Электроотрицательность», «Строение атома»). Вытяжные шкафы. Лабораторная посуда. Химические реактивы. Шкафы для хранения реактивов. Набор ареометров. Бюретки. Штативы металлические. Штативы для пробирок. Весы технические. Термометры, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Читальный зал библиотеки Казанской ГАВМ. Читальный зал оснащен 8 персональными компьютерами (монитор Philips 196 V - 3шт., монитор Samsung 943A – 4 шт., монитор AserV193WV – 1 шт., монитор LG – 1 шт., 8 системных блока) с выходом в Интернет.