

ФГБОУ ВО Университет биотехнологий

Кафедра химии

Рег. № ВЭП.05-22.03

«27» 08 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ:  
 Директор института  
 ветеринарной медицины и  
 биотехнологий  
 Новик Яна Викторовна



ФГОС 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.21 Неорганическая и аналитическая химия  
 Шифр и наименование дисциплины

36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза  
 Код и наименование направления подготовки

Ветеринарно-санитарная экспертиза  
 Направленность (профиль)

Курс: 1/1

Семестр: 1/1

Факультет (институт) ветеринарной  
 медицины

Очная, заочная  
 очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	3/108	3/108		1/1
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	58	16		1/1
Занятия лекционного типа	22	6		1/1
Занятия лабораторного типа	36	10		1/1
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	50	92		1/1
<b>В том числе:</b>				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К	К		1/1
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э	Э		1/1

Новосибирск 2026

*Копия 2019*

*1182 +*

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 939 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 № 1456).

**Программу разработал(и):**

Доцент, к.б.н.

(должность)



подпись

Васильцова И.В.

ФИО

---

---

---

---

(должность)

---

подпись

---

ФИО

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	<b>знать:</b> основные закономерности протекания химических реакций; скорость реакции и методы ее регулирования; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, периодическую систему и строение атомов элементов <b>уметь:</b> пользоваться справочной литературой <b>владеть:</b> навыками выполнения основных химических лабораторных операций
ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач	ИОПК-4.1 Использует технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности.	<b>знать:</b> гидролиз, водородный показатель, комплексные соединения <b>уметь:</b> определять среду растворов солей, описывать и анализировать результаты лабораторных работ <b>владеть:</b> методологией исследования
	ИОПК-4.2 Применяет современные технологии и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретирует полученные результаты	<b>знать:</b> способы выражения концентрации растворов <b>уметь:</b> определять и рассчитывать содержание веществ в растворе <b>владеть:</b> методами приготовления растворов с заданной концентрацией
	ИОПК-4.4 Обосновывает использование основных естественных, биологических и профессиональных понятий при решении общепрофессиональных задач	<b>знать:</b> основы химических и физико-химических методов количественного анализа <b>уметь:</b> прогнозировать протекание несложных химических реакций; выбирать способы и интерпретировать результаты эксперимента <b>владеть:</b> техникой выполнения аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества

## Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия» относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Основы биологической статистики и информатики», «Биологическая физика» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Органическая и физколлоидная химия», «Биологическая химия».

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2, 3 по каждой форме обучения(очная, заочная):

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1. Энергетика химических процессов</b>						
1.1	Роль химии в профессии. Основные понятия и законы химии	-	2	-	2	УК-1, ОПК-4
1.2	Химическая термодинамика	2	2	0,5	4,5	УК-1, ОПК-4
1.3	Химическая кинетика. Скорость реакции и методы её регулирования. Химическое равновесие.	2	4	1	7	УК-1, ОПК-4
<b>2. Строение атома и периодическая система элементов</b>						
2.1	Строение атомов. Основные понятия квантовой теории.	1	1	0,5	2,5	УК-1, ОПК-4
2.2	Химическая связь	1	2	0,5	3,5	УК-1, ОПК-4
2.3	Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева	2	1	1	4	УК-1, ОПК-4
<b>3. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ</b>						
3.1	Способы выражения концентрации растворов.	2	4	1	7	УК-1, ОПК-4
3.2	Растворы электролитов. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов.	1	2	0,5	3,5	УК-1, ОПК-4
3.3	Ионное произведение воды. Гидролиз солей	2	2	1	45	УК-1, ОПК-4
3.4	Окислительно-восстановительные реакции.	2	4	0,5	6,5	УК-1, ОПК-4

3.5	Комплексные соединения.	2	2	1	5	УК-1, ОПК-4
<b>4. Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ</b>						
4.1	Введение в аналитическую химию	-	-	0.5	0,5	УК-1, ОПК-4
4.2	Качественный анализ	1	-	1	2	УК-1, ОПК-4
4.3	Количественный анализ. Гравиметрия	2	4	1	7	УК-1, ОПК-4
4.4	Титриметрические методы анализа	2	6	1	9	УК-1, ОПК-4
	Контрольная работа			12	12	
	Экзамен			27	27	
Итого		22	36	50	108	

Таблица 3. Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1. Энергетика химических процессов</b>						
1.1	Роль химии в профессии. Основные понятия и законы химии	-	-	2	2	УК-1, ОПК-4
1.2	Химическая термодинамика	-	-	2	2	УК-1, ОПК-4
1.3	Химическая кинетика. Скорость реакции и методы её регулирования. Химическое равновесие.	-	-	4	4	УК-1, ОПК-4
<b>2. Строение атома и периодическая система элементов</b>						
2.1	Строение атомов. Основные понятия квантовой теории.	-	-	4	4	УК-1, ОПК-4
2.2	Химическая связь	-	1	3	4	УК-1, ОПК-4
2.3	Периодический закон. Периодическая система Д.И. Менделеева	1	1	3	5	УК-1, ОПК-4
<b>3. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ</b>						
3.1	Способы выражения концентрации растворов.	1	2	8	11	УК-1, ОПК-4
3.2	Растворы электролитов. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов.	-	1	4	5	УК-1, ОПК-4

3.3	Ионное производство воды. Гидролиз солей	1	1	6	48	УК-1, ОПК-4
3.4	Окислительно-восстановительные реакции.	1	1	6	8	УК-1, ОПК-4
3.5	Комплексные соединения.	-	-	6	6	УК-1, ОПК-4
<b>4. Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ</b>						
4.1	Введение в аналитическую химию	-	-	1	1	УК-1, ОПК-4
4.2	Качественный анализ	-	-	4	4	УК-1, ОПК-4
4.3	Количественный анализ. Гравиметрия	1	1	6	8	УК-1, ОПК-4
4.4	Титриметрические методы анализа	1	2	6	9	УК-1, ОПК-4
	Контрольная работа			18	18	УК-1, ОПК-4
	Экзамен			9	9	
Итого		6	10	92	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, практических, самостоятельной работы.

### 3.1. Содержание отдельных разделов и тем

#### Раздел 1. Энергетика химических процессов.

**Тема 1.1. Роль химии в профессии. Основные понятия и законы химии.** Классификация неорганических соединений. Основные свойства и способы получения кислот, оснований, солей. Закон эквивалентов, закон сохранения веществ, закон Авогадро.

**Тема 1.2. Химическая термодинамика.** Энтальпия системы. Закон Гесса. Тепловой эффект реакции Энтропия. Изобарно-изотермический потенциал. Условие самопроизвольности процесса.

**Тема 1.3. Химическая кинетика. Скорость реакции и методы её регулирования. Химическое равновесие.** Кинетика химических процессов. Обратимые и необратимые реакции. Закон действия масс. Константа химического равновесия. Закон действия масс для гомогенной и гетерогенной реакции. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Катализ и катализаторы.

#### Раздел 2. Строение атома и периодическая система элементов.

**2.1. Строение атомов. Основные понятия квантовой теории.** Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа, электронные формулы атомов. Основные положения формирования электронных оболочек. Правило Клечковского, получение энергетического ряда Клечковского. Принцип и запрет Паули. Правило Хунда.

**2.2. Химическая связь.** Природа химической связи. Типы химической связи. Метод валентных связей. Ковалентный тип связи, свойства. Механизм образования. Ионный тип связи. Электроотрицательность, степень окисления.

**2.3. Периодический закон. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.** Периодический закон Д.И. Менделеева и его формулировка на основании современной теории строения атома. Структура периодической таблицы. Потенциал

ионизации. Сродство к электрону. Металлические свойства. Закономерности изменения свойств элементов в зависимости от заряда атома. Полные и неполные электронные аналоги.

### **Раздел 3. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ.**

#### **3.1. Способы выражения концентрации растворов.**

Способы выражения концентрации растворов (массовая, молярная, молярная концентрация эквивалентов, титр.). Перевод концентраций.

**3.2. Растворы электролитов. Ионные равновесия и обменные реакции в растворах электролитов.** Теория электролитической диссоциации. Классы неорганических соединений с позиции ТЭД. Свойства растворов электролитов. Сильные и слабые электролиты. Степень, константа диссоциации.

**3.3. Ионное произведение воды. Гидролиз солей.** Роль концентрации водородных и гидроксильных ионов в биологических процессах. Ионное равновесие воды. Водородный показатель. Гидролиз солей.

**3.4. Окислительно-восстановительные реакции.** Электронная теория ОВР. Порядок уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Виды окислительно-восстановительных реакций. Расчет молярной массы эквивалента окислителя и восстановителя.

**3.5. Комплексные соединения.** Способность атомов химических элементов к комплексообразованию. Координационная теория Вернера. Механизм образования комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Значение комплексных соединений в биологических системах.

### **Раздел 4. Аналитическая химия. Качественный и количественный анализ.**

**4.1. Введение в аналитическую химию.** Аналитический сигнал. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям. Основные понятия аналитической химии: аналитическая реакция, аналитический сигнал, селективные и специфические реакции, мешающие ионы. Чувствительность, избирательность и специфичность реакций. Погрешности и ошибки в химическом анализе.

**4.2. Качественный анализ.** Принципы и методы качественного анализа. Деление ионов на группы. Групповой реактив, частные реакции ионов. Классификация катионов по кислотно-основному методу.

**4.3. Количественный анализ. Гравиметрия.** Количественный анализ: классификация методов. Гравиметрический анализ. Закон сохранения массы веществ. Классификация метода. Осаждаемая и весовая форма. Расчет гравиметрического фактора. Метод осаждения. Последовательность аналитических операций. Расчет массовой доли определяемого компонента, массы навески, объема осадителя в методе осаждения. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

**4.4. Титриметрические методы анализа.** Понятия о стандартных веществах. Требования, предъявляемые к стандартным веществам. Виды титриметрических определений: прямое, обратное, косвенное. Классификация титриметрических методов анализа. Закон эквивалентов для реагирующих веществ. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования. Точка эквивалентности. Выбор индикатора. Интервал перехода индикатора. Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов по типу титрантов. Перманганометрия. Комплексонометрия. Важнейшие комплексы в химическом анализе. Трилонометрия. Жесткость воды, ее виды. Методы устранения. Осадительное титрование. Общая характеристика метода. Аргентометрия. Определение точки эквивалентности.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Список основной литературы

1. Гельфман, М. И. Неорганическая химия : учебное пособие для вузов / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 528 с. — ISBN 978-5-507-52362-7. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/448709>
2. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 144 с. — ISBN 978-5-507-51073-3. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/503599>

##### 4.2. Список дополнительной литературы

1. Мартынова Т. В. Неорганическая химия: учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2023. — 348 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10/12737/1860987. — ISBN 978-5-16-017553-9. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860987>
2. Микрюкова Е. Ю. Общая, неорганическая и аналитическая химия: учебное пособие/ Е. Ю. Микрюкова, Т. М. Ахметов, Ч.А. Харисова – Казань: КГАВМ им. Баумана, 2021. – 150с. – Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/177645>

##### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 4. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Сайт о химии	<a href="http://www.xumuk.ru">www.xumuk.ru</a>
2.	Сайт журнала «Химия и жизнь»	<a href="http://www.hij.ru/">http://www.hij.ru/</a>
3.	Электронная библиотечная система издательства «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
4.	Научная электронная библиотека eLibrary.ru	<a href="http://www.elibrary.com">www.elibrary.com</a>
5.	Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М»	<a href="http://www.znanium.com">www.znanium.com</a>
6.	Электронно-библиотечная система НГАУ	<a href="http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/">http://nsau.edu.ru/library/e-catalogue/</a>

##### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Неорганическая и аналитическая химия: практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: И.В. Васильцова. - Новосибирск, 2024. — 137 с.
2. Неорганическая и аналитическая химия: задания к контрольной работа/ Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: И.В. Васильцова Т.И. Бокова. - Новосибирск, 2022. — 40с.

**4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий**

1. Использование виртуальной лаборатории.
2. Применение ноутбука для демонстрации справочных материалов, презентаций, опытов и т.д

Таблица 5. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1	MS Windows 2010	Microsoft
2	MS Office 2010 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft

Таблица 6. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1	Таблица	Строение вещества	16 плакатов
2	Таблица	Периодическая система элементов Менделеева	
3	Таблица	Растворы. Электролиты	8 плакатов
4	Таблица	Растворимость оснований, солей, кислот	
5	Презентация	Биография Д.И. Менделеева	25 слайдов

**5. Описание материально-технической базы**

Таблица 7. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
А-1, лекционная	Аудитория для занятий лекционного типа	Презентационное оборудование: стационарный проектор, настенный экран, ноутбук, звукоусиливающее оборудование: усилитель, колонки, микрофон
Д-303	Аудитория для лабораторно-практических занятий	Лабораторное оборудование: шкаф вытяжной ЛАБ-1200 ШВТ-Н, лабораторная посуда, плитка электрическая, реактивы, термостат ИМП, штативы, рефрактометр лабораторный ИРФ-454 Б2М
НК-231	Аудитория для самостоятельной работы	-ноутбук (для преподавателя); - переносной проектор (получается по заявке в деканате); - стационарные компьютеры для студентов (монитор, системный блок, мышь, клавиатура) в количестве 14 шт.; - маршрутизатор на 16 портов; - программное обеспечение.

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Очная форма обучения. Исходные данные по дисциплине: количество кредитов – 3, лекций – 22 часа, практических занятий – 36 часов, самостоятельная работа – 50 часов, всего 108 часов

Таблица 8. Балльная структура оценки

№ п/п	Формы контроля:	Кол-во баллов
1.	Посещение практических занятий, лекций	29
2.	Выполнение лабораторных работ с оформлением отчета и защитой	10
3.	Текущий внутри семестровый опрос: оценка «5» – 5 баллов, оценка «4» – 4 балла, оценки «3» – 3 балла, оценка «2» – 0 баллов	45
4.	Зачет по концентрациям растворов, термодинамике	4
5.	Выполнение индивидуального задания по неорганической химии	10
6.	Выполнение индивидуального задания по аналитической химии	6
7.	Выполнение заданий повышенной сложности	4
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>

«Отлично» выставляется студенту, если им в течение семестра набрано **более 95 баллов**, «хорошо» - **более 85**, «удовлетворительно» - **более 75 баллов**.

Заочная форма обучения. Исходные данные по дисциплине: количество кредитов – 3, лекций – 6 часов, практических занятий – 10 часов, самостоятельная работа – 92 часа, всего 108 часов

Таблица 9. Балльная структура оценки

№ п/п	Формы контроля:	Кол-во баллов
1	Посещение практических занятий, лекций	32
2	Текущий внутри семестровый опрос: оценка «5» – 5 баллов, оценка «4» – 4 балла, оценки «3» – 3 балла, оценка «2» – 0 баллов	40
3	Зачет по концентрациям растворов	5
4	Выполнение индивидуального задания по неорганической химии	10
5	Выполнение индивидуального задания по аналитической химии	6
6	Защита контрольной работы	15
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>

«Отлично» выставляется студенту, если им в течение семестра набрано **более 95 баллов**, «хорошо» - **более 85**, «удовлетворительно» - **более 75 баллов**.

**МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ  
СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
<b>Оценка по пятибалльной системе</b>	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
<b>Оценка по системе «зачет – незачет»</b>	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

**Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний,  
умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы  
формирования компетенций**

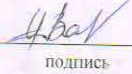
1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов (<https://edubiotech.ru/file/403>: режим доступа свободный);
2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся (<https://edubiotech.ru/file/104821>: режим доступа свободный).

### 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от «25» декабря 2025 № 8

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от «15» января 2026 г. № 5

Заведующий кафедрой  
(должность)

  
подпись

Васильева И.Р.  
ФИО

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

  
подпись

Араканцева Л.А.  
ФИО

Первый отдел

Первый отдел  
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ №\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Университет биотехнологий, протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ №\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО