

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ АКАДЕМИЯ»
(АНО ВО МВА)**

Кафедра базовых дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО МВА

П.П. Ершов

«30» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.11 НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

программы специалитета

ФГОС ВО

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль): Ветеринария

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки: 2023

Дзержинский 2023

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

АНО ВО МВА, ЕРШОВ ПЕТР ПЕТРОВИЧ, РЕКТОР

14.03.24 09:39 (MSK)

Сертификат 019B22D3006FB051A944ABD6646C840ADD

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) – специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) – специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 сентября 2017 г. № 974.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:
Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть; Б1.О.11 учебного плана.

Рабочая программа дисциплины одобрена решением Ученого совета «30» августа 2023г., протокол № 03.

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

преподаватель кафедры базовых
дисциплин

О.А. Киреева

ответственный за образовательную
программу:

заведующий кафедрой базовых
дисциплин,

кандидат биологических наук

Э.Н. Масимов

Рабочую программу дисциплины согласовал(и):

И.о. декана факультета ветеринарной
медицины

А.В. Образумова

Содержание

Перечень сокращений.....	4
1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
3 Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	8
4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	10
5 Перечень учебной литературы	33
6 Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся.....	34
7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	34
7.1 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	34
7.2 Современные профессиональные базы данных	34
8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	35
8.1 Перечень программного обеспечения	35
8.2 Информационные справочные системы.....	35
9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	35
10 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине	36
10.1 Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	37
10.2 Типовые материалы для оценки результатов обучения по дисциплине.....	45
Приложение	52
Лист внесения изменений	54

Перечень сокращений

Сокращение	Значение
а.ч.	Академический час
АНО ВО МВА	Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Международная ветеринарная академия»
з.е.	Зачетная единица
ОВЗ	Ограниченные возможности здоровья
РПД	Рабочая программа дисциплины
УК	Универсальная компетенция
ФГОС ВО	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
ФОС	Фонд оценочных средств

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Результаты освоения образовательной программы (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	<i>Знать:</i> основные естественнонаучные законы, закономерности развития неорганической химии, методы анализа полученных результатов, в том числе с использованием программного обеспечения для проведения цифровой обработки полученных данных; нормы техники безопасности, методы оценки современных научных достижений
	УК-1.2: уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-коммуникативных технологий	<i>Уметь:</i> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения задач; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к области ветеринарии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента, информационно-коммуникационных технологий (программы моделирования химических экспериментов, цифровой обработки полученных данных)
	УК-1.3: владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других видов интеллектуальной деятельности, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией	<i>Владеть:</i> методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; методами системного подхода с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности для выявления и решения проблем в области ветеринарии

Результаты освоения образовательной программы (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций	
ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	ОПК-1.1: знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животных и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса	<i>Знать:</i> основные требования техники безопасности при работе в химической лаборатории
	ОПК-1.2: уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования, необходимые для определения биологического статуса животных	<i>Уметь:</i> проводить химические исследования с соблюдением техники безопасности, производить расчёты, необходимые для проведения экспериментов, анализировать, воспринимать химическую информацию, планировать эксперимент, делать выводы на основании полученных экспериментальных данных
	ОПК-1.3: владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животных с применением классических методов исследований и цифровых технологий	<i>Владеть:</i> базовыми знаниями в области неорганической химии, современной химической терминологией, основными приёмами работы в химической лаборатории, навыками обращения с лабораторным оборудованием, приборами, посудой и химическими реактивами

Результаты освоения образовательной программы (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ОПК-4.1: знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> технические возможности и принципы работы современного химического оборудования; основные методы, способы и средства получения и обработки экспериментальных данных; нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности
	ОПК-4.2: уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	<i>Уметь:</i> использовать базовые химические знания при планировании и выполнении исследований в области ветеринарии, интерпретации результатов; применять современные компьютерные технологии (цифровой обработки данных, текстовой, графической, числовой информации, сетевые и мультимедиа технологии) в учебной и научно-исследовательской деятельности
	ОПК-4.3: владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых	<i>Владеть:</i> приемами решения основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин; методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения серийного научного оборудования

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Неорганическая и аналитическая химия входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)», обязательную часть программы специалитета по специальности 36.05.01 Ветеринария; Б1.О.11 учебного плана.

Дисциплина Б1.О.11 Неорганическая и аналитическая химия опирается на школьный курс химии.

Дисциплина Б1.О.11 Неорганическая и аналитическая химия является основополагающей для изучения дисциплин:

- Б1.О.15 Основы генетики и разведения;
- Б1.О.17 Биохимия;
- Б1.О.20 Цитология, гистология и эмбриология;
- Б1.О.26 Ветеринарная фармакология. Токсикология;
- Б1.О.28 Клиническая диагностика;
- Б1. В. 04 Лабораторная диагностика.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.11 Неорганическая и аналитическая химия для инвалидов и лиц с ОВЗ разрабатывается по их заявлению с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивает коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

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

Очная форма

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108 а.ч.),

из них:

контактная работа: 44 а.ч.,

самостоятельная работа: 28 а.ч.

Форма промежуточной аттестации: экзамен в семестре 1.

Вид учебной работы	Количество а.ч.
	Семестр 1
Лекции	22
Лабораторные занятия	22

Вид учебной работы	Количество а.ч.
	Семестр 1
Практические занятия	0
Занятия в форме контактной работы:	44
из них: аудиторные занятия	44
занятия в форме электронного обучения	0
консультации	0
Самостоятельная работа обучающихся	28
Промежуточная аттестация (контроль) – экзамен в семестре 1	36
Итого за семестр 1:	108
Всего за семестр 1:	108

Очно-заочная форма

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. (108 а.ч.),

из них:

контактная работа: 34 а.ч.,

самостоятельная работа: 38 а.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет в семестре 1.

Вид учебной работы	Количество а.ч.
	Семестр 1
Лекции	16
Лабораторные занятия	18
Практические занятия	0
Занятия в форме контактной работы:	34
из них: аудиторные занятия	34
занятия в форме электронного обучения	0
консультации	0
Самостоятельная работа обучающихся	74
Промежуточная аттестация (контроль) – зачет в семестре 1	0
Итого за семестр 1:	108
Всего за семестр 1:	108

Применяемые образовательные технологии

1. Лекция.
2. Практическое занятие на основе кейс-метода («метод кейсов», «кейс-стади»).
3. Семинар.
4. Деловая игра.
5. Круглый стол (брифинг).
6. Дискуссия.
7. «Мозговой штурм».
8. Проект (информационный).
9. Проект (исследовательский).
10. Проект (творческий).

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

Очная форма

№ п/п	Тема (раздел)	Количество а.ч.				
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа обучающихся
Семестр 1						
Раздел 1. Основные стехиометрические законы						
1.1	Основные понятия и стехиометрические законы химии. Эквивалент. Закон эквивалентных отношений	2	0	0	0	1
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций						
2.1	Основы химической термодинамики	2	2	0	0	2
2.2	Кинетика химических процессов. Химическое равновесие	2	2	0	0	2
Раздел 3. Растворы						
3.1	Растворы: способы приготовления и выражения состава растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов	2	2	0	0	3
3.2	Свойства растворов сильных и слабых электролитов	2	2	0	0	2
3.3	Диссоциация воды. pH растворов	1	0	0	0	1
3.4	Гидролиз солей. Буферные растворы	1	2	0	0	1
Раздел 4. Состав и строение вещества						
4.1	Строение атома. Химическая связь	1	2	0	0	2
4.2	Периодический закон и периодическая система	1	2	0	0	2

№ п/п	Тема (раздел)	Количество а.ч.				
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа обучающихся
	элементов					
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал						
5.1	Окислительно-восстановительные реакции	2	1	0	0	2
5.2	Комплексные соединения	2	1	0	0	2
Раздел 6. Химия биогенных элементов						
6.1	Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов)	1	2	0	0	2
6.2	Обзор химии некоторых небιοгенных элементов (неметаллов)	1	2	0	0	2
Раздел 7. Аналитическая химия						
7.1	Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа	2	2	0	0	4
Итого за семестр 1:		22	22	0	0	28
Промежуточная аттестация (контроль) – экзамен				36		
Всего за семестр 1:				108		
Всего за семестр 1:				108		

Очно-заочная форма

№ п/п	Тема (раздел)	Количество а.ч.				
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа обучающихся
Семестр 1						
Раздел 1. Основные стехиометрические законы						
1.1	Основные понятия и стехиометрические законы химии. Эквивалент. Закон эквивалентных отношений	2	0	0	0	4
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций						
2.1	Основы химической термодинамики	1	2	0	0	5
2.2	Кинетика химических процессов. Химическое равновесие	1	2	0	0	5
Раздел 3. Растворы						
3.1	Растворы: способы приготовления и выражения состава растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов	0	2	0	0	6
3.2	Свойства растворов сильных и слабых электролитов	2	2	0	0	6
3.3	Диссоциация воды. pH растворов	1	1	0	0	6

№ п/п	Тема (раздел)	Количество а.ч.				
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа обучающихся
3.4	Гидролиз солей. Буферные растворы	1	1	0	0	6
Раздел 4. Состав и строение вещества						
4.1	Строение атома. Химическая связь	1	1	0	0	5
4.2	Периодический закон и периодическая система элементов	1	1	0	0	5
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал						
5.1	Окислительно-восстановительные реакции	1	1	0	0	5
5.2	Комплексные соединения	1	1	0	0	5
Раздел 6. Химия биогенных элементов						
6.1	Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов)	1	1	0	0	5
6.2	Обзор химии некоторых небиогенных элементов (неметаллов)	1	1	0	0	5
Раздел 7. Аналитическая химия						
7.1	Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа	2	2	0	0	6
Итого за семестр 1:		16	18	0	0	74
Промежуточная аттестация (контроль) – зачет		0				
Всего за семестр 1:		108				
Всего за семестр 1:		108				

Содержание тем (разделов) дисциплины

Очная форма

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
Контактная работа:		
лекции		
Семестр 1		
Раздел 1. Основные стехиометрические законы		
Лекция 1	2	Тема 1.1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Эквивалент. Закон эквивалентных отношений
		Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира. Химия и биология. Основные законы и понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций		
Лекция 2	2	Тема 2.1. Основы химической термодинамики
		Виды систем и функции состояния. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его следствия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Энтропия. Микро- и макросостояния вещества. Изменение энтропии и самопроизвольное протекание процессов. Второе и третье начала термодинамики
Лекция 3	2	Тема 2.2. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие
		Кинетика как наука о скорости и механизме протекания химической реакции. Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Элементарная стадия химической реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия
Раздел 3. Растворы		
Лекция 4	2	Тема 3.1. Растворы: способы приготовления и выражения состава растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов
		Причины образования растворов. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, молярная концентрация,

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
		титр. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Первый и второй законы Рауля. Температуры кипения и замерзания растворов. Эбулиоскопия и криоскопия. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Биологическое значение осмотического давления
Лекция 5	2	Тема 3.2. Свойства растворов сильных и слабых электролитов Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Активность ионов, ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. Слабые электролиты, связь между степенью и константой диссоциации. Закон разбавления Оствальда
Лекция 6	1	Тема 3.3. Диссоциация воды. pH растворов Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Роль концентрации ионов водорода в биологических организмах
	1	Тема 3.4. Гидролиз солей. Буферные растворы Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь, влияние на них различных факторов. Буферные системы, их состав. Механизм буферного действия. Водородный показатель и буферная ёмкость буферных растворов. Роль буферных систем в биологических процессах
Раздел 4. Состав и строение вещества		
Лекция 7	1	Тема 4.1. Строение атома. Химическая связь Атомно-молекулярное учение. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов. Принцип минимальной энергии. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда. Свойства атомов, связанные с их строением (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
	1	Тема 4.2. Периодический закон и периодическая система элементов Периодический закон и его современная формулировка. Природа периодичности свойств элементов. Структура периодической системы элементов.
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал		
Лекция 8	2	Тема 5.1. Окислительно-восстановительные реакции Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение. Роль ОВР в организме

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
Лекция 9	2	Тема 5.2. Комплексные соединения
		Основные определения. Классификация комплексных соединений. Химические свойства комплексных соединений. Основы номенклатуры комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях и их строение. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения
Раздел 6. Химия биогенных элементов		
Лекция 10	1	Тема 6.1. Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов)
	1	<p data-bbox="536 815 1445 1294">Химия биогенных d-элементов: общие свойства и особенности переходных металлов; соединения хрома в степенях окисления +3 и +6; соединения молибдена(VI); соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6 и +7; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; соединения железа в степенях окисления +2 и +3, соединения кобальта в степенях окисления +2 и +3; соединения никеля в степени окисления +2; соединения меди в степенях окисления +1 и +2; соединения цинка, кадмия и ртути; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; токсичность соединений кадмия и ртути</p> <p data-bbox="536 1294 1445 1368">Тема 6.2. Обзор химии некоторых небιοгенных элементов (неметаллов)</p> <p data-bbox="536 1368 1445 2096">Химия s-элементов: водород (своеобразие строения атома водорода, уникальность физических и химических свойств водорода, бинарные соединения водорода, гидратация протона, гидрид-ион, водородная связь, геометрия и свойства молекулы воды, структура льда и жидкой воды), элементы IA-подгруппы (общие свойства натрия, калия и других элементов подгруппы, восстановительные свойства щелочных металлов, гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения щелочных металлов, ионный обмен, роли натрия и калия в живой клетке, передаче нервного импульса у животных и человека). Элементы IIА-подгруппы (общие свойства магния, кальция и других элементов подгруппы; отличия свойств бериллия от других элементов подгруппы; восстановительные свойства магния и щелочно-земельных металлов; гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения магния и кальция; жесткость воды; роли магния и кальция в живой клетке, в растительных и животных организмах, в питании человека и кормлении животных</p>

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
Раздел 7. Аналитическая химия		
Лекция 11	2	<p>Тема 7.1. Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа</p> <p>Содержание, цели и задачи курса. История развития аналитической химии. Современная классификация методов анализа.</p> <p>Предмет и методы количественного анализа. Современная классификация методов количественного анализа.</p> <p>Химические методы анализа. Точность аналитических измерений. Метрологическая основа контроля результатов анализа. Лабораторное оборудование в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Подготовка вещества, выбор величины навески. Растворение анализируемого вещества. Условия осаждения, фильтрование, высушивание и прокаливание осадка. Гравиметрический фактор. Расчёты в гравиметрическом анализе. Объёмные (титриметрические) методы анализа. Принцип титриметрических методов анализа и область их применения. Способы приготовления стандартных растворов. Вычисление в титриметрии. Измерительная посуда, применяемая в объёмных методах анализа. Принципы прямого, косвенного и обратного титрования. Методы определения точки эквивалентности.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, особенности используемых титрантов. Хелатообразующие индикаторы. Способы хелатометрического титрования.</p> <p>Определение общей жёсткости воды. Классификация физико-химических и физических методов анализа. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Фотоколориметрия. Метод калибровочного графика. Определение некоторых ионов металла (меди, железа III, марганца II) в растворе. Сущность спектрофотометрического анализа и область его применения. Рефрактометрия, потенциометрический анализ - сущность методов, область их применения, применяемая аппаратура. Примеры использования потенциометрии для определения содержания различных ионов в растворе. Понятие о хроматографическом анализе. Классификация методов хроматографии</p>
Итого за семестр 1: 22		
Всего за семестр 1: 22		

Очно-заочная форма

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
Контактная работа:		
лекции		
Семестр 1		
Раздел 1. Основные стехиометрические законы		
Лекция 1	2	Тема 1.1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Эквивалент. Закон эквивалентных отношений
		Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира. Химия и биология. Основные законы и понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций		
Лекция 2	1	Тема 2.1. Основы химической термодинамики
		Виды систем и функции состояния. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его следствия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Энтропия. Микро- и макросостояния вещества. Изменение энтропии и самопроизвольное протекание процессов. Второе и третье начала термодинамики
	1	Тема 2.2. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие
		Кинетика как наука о скорости и механизме протекания химической реакции. Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Элементарная стадия химической реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия
Раздел 3. Растворы		
Лекция 3	2	Тема 3.2. Свойства растворов сильных и слабых электролитов
		Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Активность ионов, ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. Слабые электролиты, связь между степенью и константой диссоциации. Закон разбавления Оствальда
Лекция 4	1	Тема 3.3. Диссоциация воды. pH растворов
		Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Роль концентрации ионов водорода в биологических организмах

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
	1	Тема 3.4. Гидролиз солей. Буферные растворы Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь, влияние на них различных факторов. Буферные системы, их состав. Механизм буферного действия. Водородный показатель и буферная ёмкость буферных растворов. Роль буферных систем в биологических процессах
Раздел 4. Состав и строение вещества		
Лекция 5	1	Тема 4.1. Строение атома. Химическая связь Атомно-молекулярное учение. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов. Принцип минимальной энергии. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда. Свойства атомов, связанные с их строением (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность).
	1	Тема 4.2. Периодический закон и периодическая система элементов Периодический закон и его современная формулировка. Природа периодичности свойств элементов. Структура периодической системы элементов.
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал		
Лекция 6	1	Тема 5.1. Окислительно-восстановительные реакции Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение. Роль ОВР в организме
	1	Тема 5.2. Комплексные соединения Основные определения. Классификация комплексных соединений. Химические свойства комплексных соединений. Основы номенклатуры комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях и их строение. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения
Раздел 6. Химия биогенных элементов		
Лекция 7	1	Тема 6.1. Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов) Химия биогенных d-элементов: общие свойства и особенности

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
		<p>переходных металлов; соединения хрома в степенях окисления +3 и +6; соединения молибдена(VI); соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6 и +7; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; соединения железа в степенях окисления +2 и +3, соединения кобальта в степенях окисления +2 и +3; соединения никеля в степени окисления +2; соединения меди в степенях окисления +1 и +2; соединения цинка, кадмия и ртути; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; токсичность соединений кадмия и ртути</p> <p>Тема 6.2. Обзор химии некоторых небιοгенных элементов (неметаллов)</p> <p>Химия s-элементов: водород (своеобразие строения атома водорода, уникальность физических и химических свойств водорода, бинарные соединения водорода, гидратация протона, гидрид-ион, водородная связь, геометрия и свойства молекулы воды, структура льда и жидкой воды), элементы IA-подгруппы (общие свойства натрия, калия и других элементов подгруппы, восстановительные свойства щелочных металлов, гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения щелочных металлов, ионный обмен, роли натрия и калия в живой клетке, передаче нервного импульса у животных и человека). Элементы IIА-подгруппы (общие свойства магния, кальция и других элементов подгруппы; отличия свойств бериллия от других элементов подгруппы; восстановительные свойства магния и щелочно-земельных металлов; гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения магния и кальция; жесткость воды; роли магния и кальция в живой клетке, в растительных и животных организмах, в питании человека и кормлении животных</p>
Раздел 7. Аналитическая химия		
Лекция 8	2	<p>Тема 7.1. Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа</p> <p>Содержание, цели и задачи курса. История развития аналитической химии. Современная классификация методов анализа.</p> <p>Предмет и методы количественного анализа. Современная классификация методов количественного анализа.</p> <p>Химические методы анализа. Точность аналитических измерений. Метрологическая основа контроля результатов анализа. Лабораторное оборудование в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Подготовка вещества, выбор величины навески. Растворение анализируемого вещества. Условия осаждения, фильтрование, высушивание и прокаливание осадка. Гравиметрический фактор. Расчёты в гравиметрическом анализе. Объёмные (титриметрические) методы анализа. Принцип</p>

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
		<p>титриметрических методов анализа и область их применения. Способы приготовления стандартных растворов. Вычисление в титриметрии. Измерительная посуда, применяемая в объёмных методах анализа. Принципы прямого, косвенного и обратного титрования. Методы определения точки эквивалентности.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, особенности используемых титрантов. Хелатообразующие индикаторы. Способы хелатометрического титрования.</p> <p>Определение общей жёсткости воды. Классификация физико-химических и физических методов анализа. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Фотоколориметрия. Метод калибровочного графика. Определение некоторых ионов металла (меди, железа III, марганца II) в растворе. Сущность спектрофотометрического анализа и область его применения. Рефрактометрия, потенциметрический анализ - сущность методов, область их применения, применяемая аппаратура. Примеры использования потенциометрии для определения содержания различных ионов в растворе. Понятие о хроматографическом анализе. Классификация методов хроматографии</p>
Итого за семестр 1: 16		
Всего за семестр 1: 16		

Очная форма

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
Контактная работа: лабораторные занятия		
Семестр 1		
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций		
Лабораторное занятие 1	2	Тема 2.1. Основы химической термодинамики
		Свободные энергии Гиббса и Гельмгольца. Критерий самопроизвольного протекания процесса. Энтальпийный и энтропийный факторы. Термодинамическая устойчивость химических соединений
Лабораторное занятие 2	2	Тема 2.2. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие
		Принцип Ле Шателье- Брауна. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Равновесие в биологических системах
Раздел 3. Растворы		
Лабораторное занятие 3	2	Тема 3.1. Растворы: способы приготовления и выражения состава растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов
		Лабораторная работа «Растворы. Приготовление растворов»
Лабораторное занятие 4	2	Тема 3.2. Свойства растворов сильных и слабых электролитов
		Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Активность ионов, ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. Слабые электролиты, связь между степенью и константой диссоциации. Закон разбавления Оствальда
Лабораторное занятие 5	2	Тема 3.4. Гидролиз солей. Буферные растворы
		Лабораторная работа «ТЭД. Гидролиз солей».
Раздел 4. Состав и строение вещества		
Лабораторное занятие 6	2	Тема 4.1. Строение атома. Химическая связь
		Решение задач по теме «Строение вещества» Природа химической связи. Теории образования ковалентной связи: метод валентных связей (МВС), теория гибридизации атомных орбиталей. Кратность и полярность ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, насыщаемость и направленность. Ионная связь, природа образования и свойства. Металлическая связь, природа образования и свойства. Межмолекулярное

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
		взаимодействие, водородная связь
Лабораторное занятие 7	2	Тема 4.2. Периодический закон и периодическая система элементов
		Структура периодической системы элементов. Изменение строения и свойств элементов в периоде, в группе. Понятия валентности и степени окисления
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал		
Лабораторное занятие 8	1	Тема 5.1. Окислительно-восстановительные реакции Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции»
	1	Тема 5.2. Комплексные соединения Решение задач по УХР
Раздел 6. Химия биогенных элементов		
Лабораторное занятие 9	2	Тема 6.1. Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов)
		Химия р-элементов: элементы IIIA-подгруппы (общие свойства бора, алюминия и их сложных соединений; амфотерность оксида и гидроксида алюминия; аквакатион алюминия; роли бора и алюминия в биологических системах), элементы IVA-подгруппы (общие свойства углерода, кремния и их сложных соединений, их биологическая роль)
Лабораторное занятие 10	2	Тема 6.2. Обзор химии некоторых небιοгенных элементов (неметаллов)
		Химия р-элементов: элементы VA-подгруппы (общие свойства азота, фосфора и их соединений, биологическая роль); элементы VIA-подгруппы (общие свойства кислорода, серы, селена и их соединений, их биологическая роль), элементы VIIA-подгруппы (общие свойства элементов подгруппы; свойства их простых и сложных веществ, их биологическая роль)
Раздел 7. Аналитическая химия		
Лабораторное занятие 11	2	Тема 7.1. Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа
		Лабораторная работа «Кислотно-основное титрование». Сущность кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Выбор индикатора. Примеры использования кислотно-основной титриметрии для определения различных веществ
Итого за семестр 1: 22		
Всего за семестр 1: 22		

Очно-заочная форма

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
Контактная работа: лабораторные занятия		
Семестр 1		
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций		
Лабораторное занятие 1	2	Тема 2.1. Основы химической термодинамики
		Свободные энергии Гиббса и Гельмгольца. Критерий самопроизвольного протекания процесса. Энтальпийный и энтропийный факторы. Термодинамическая устойчивость химических соединений
Лабораторное занятие 2	2	Тема 2.2. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие
		Принцип Ле Шателье- Брауна. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Равновесие в биологических системах
Раздел 3. Растворы		
Лабораторное занятие 3	2	Тема 3.1. Растворы: способы приготовления и выражения состава растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов
		Лабораторная работа «Растворы. Приготовление растворов»
Лабораторное занятие 4	2	Тема 3.2. Свойства растворов сильных и слабых электролитов
		Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Активность ионов, ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. Слабые электролиты, связь между степенью и константой диссоциации. Закон разбавления Оствальда
Лабораторное занятие 5	1	Тема 3.3. Диссоциация воды. pH растворов
		Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Роль концентрации ионов водорода в биологических организмах
	1	Тема 3.4. Гидролиз солей. Буферные растворы Лабораторная работа «ТЭД. Гидролиз солей».
Раздел 4. Состав и строение вещества		
Лабораторное занятие 6	1	Тема 4.1. Строение атома. Химическая связь
		Решение задач по теме «Строение вещества». Природа химической связи. Теории образования ковалентной связи: метод валентных связей (МВС), теория гибридизации атомных орбиталей. Кратность и полярность

Вид учебной работы	Количество а.ч.	Тема (раздел), их содержание
		ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, насыщенность и направленность. Ионная связь, природа образования и свойства. Металлическая связь, природа образования и свойства. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь
	1	Тема 4.2. Периодический закон и периодическая система элементов Структура периодической системы элементов. Изменение строения и свойств элементов в периоде, в группе. Понятия валентности и степени окисления
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал		
Лабораторные занятия 7	1	Тема 5.1. Окислительно-восстановительные реакции Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции»
	1	Тема 5.2. Комплексные соединения Решение задач по УХР
Раздел 6. Химия биогенных элементов		
Лабораторные занятия 8	1	Тема 6.1. Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов) Химия р-элементов: элементы IIIA-подгруппы (общие свойства бора, алюминия и их сложных соединений; амфотерность оксида и гидроксида алюминия; аквакатион алюминия; роли бора и алюминия в биологических системах), элементы IVA-подгруппы (общие свойства углерода, кремния и их сложных соединений, их биологическая роль)
	1	Тема 6.2. Обзор химии некоторых небιοгенных элементов (неметаллов) Химия р-элементов: элементы VA-подгруппы (общие свойства азота, фосфора и их соединений, биологическая роль); элементы VIA-подгруппы (общие свойства кислорода, серы, селена и их соединений, их биологическая роль), элементы VIIA-подгруппы (общие свойства элементов подгруппы; свойства их простых и сложных веществ, их биологическая роль)
Раздел 7. Аналитическая химия		
Лабораторные занятия 9	2	Тема 7.1. Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа Лабораторная работа «Кислотно-основное титрование». Сущность кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Выбор индикатора. Примеры использования кислотно-основной титриметрии для определения различных веществ
Итого за семестр 1: 18		
Всего за семестр 1: 18		

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Очная форма

Количество а.ч.	Тема (раздел)	Форма самостоятельной работы обучающихся
Семестр 1		
Раздел 1. Основные стехиометрические законы		
1	Тема 1.1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Эквивалент. Закон эквивалентных отношений	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира. Химия и биология. Основные законы и понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений	
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций		
2	Тема 2.1. Основы химической термодинамики	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Виды систем и функции состояния. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его следствия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Энтропия. Микро- и макросостояния вещества. Изменение энтропии и самопроизвольное протекание процессов. Второе и третье начала термодинамики	
2	Тема 2.2. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
	Кинетика как наука о скорости и механизме протекания химической реакции. Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Элементарная стадия химической реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия	
Раздел 3. Растворы		
3	Тема 3.1. Растворы: способы приготовления и выражения состава растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов	Подготовка к текущим аудиторным занятиям

	Причины образования растворов. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, титр. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Первый и второй законы Рауля. Температуры кипения и замерзания растворов. Эбулиоскопия и криоскопия. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Биологическое значение осмотического давления	занятиям. Изучение литературы
2	Тема 3.2. Свойства растворов сильных и слабых электролитов Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Активность ионов, ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. Слабые электролиты, связь между степенью и константой диссоциации. Закон разбавления Оствальда	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
1	Тема 3.3. Диссоциация воды. pH растворов	
	Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Роль концентрации ионов водорода в биологических организмах	
1	Тема 3.4. Гидролиз солей. Буферные растворы	
	Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь, влияние на них различных факторов. Буферные системы, их состав. Механизм буферного действия. Водородный показатель и буферная ёмкость буферных растворов. Роль буферных систем в биологических процессах	
Раздел 4. Состав и строение вещества		
2	Тема 4.1. Строение атома. Химическая связь Атомно-молекулярное учение. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов. Принцип минимальной энергии. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда. Свойства атомов, связанные с их строением (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность)	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
2	Тема 4.2. Периодический закон и периодическая система элементов Периодический закон и его современная формулировка. Природа периодичности свойств элементов. Структура периодической системы элементов	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал		
2	Тема 5.1. Окислительно-восстановительные реакции	Подготовка к

	<p>Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение. Роль ОВР в организме</p>	<p>текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы</p>
2	<p>Тема 5.2. Комплексные соединения</p> <p>Основные определения. Классификация комплексных соединений. Химические свойства комплексных соединений. Основы номенклатуры комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях и их строение. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения</p>	<p>Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы</p>
Раздел 6. Химия биогенных элементов		
2	<p>Тема 6.1. Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов)</p> <p>Химия биогенных d-элементов: общие свойства и особенности переходных металлов; соединения хрома в степенях окисления +3 и +6; соединения молибдена(VI); соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6 и +7; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; соединения железа в степенях окисления +2 и +3, соединения кобальта в степенях окисления +2 и +3; соединения никеля в степени окисления +2; соединения меди в степенях окисления +1 и +2; соединения цинка, кадмия и ртути; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; токсичность соединений кадмия и ртути</p>	<p>Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы</p>
2	<p>Тема 6.2. Обзор химии некоторых небιοгенных элементов (неметаллов)</p> <p>Химия s-элементов: водород (своеобразие строения атома водорода, уникальность физических и химических свойств водорода, бинарные соединения водорода, гидратация протона, гидрид-ион, водородная связь, геометрия и свойства молекулы воды, структура льда и жидкой воды), элементы IA-подгруппы (общие свойства натрия, калия и других элементов подгруппы, восстановительные свойства щелочных металлов, гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения щелочных металлов, ионный обмен, роли натрия и калия в живой клетке, передаче</p>	<p>Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы</p>

	<p>нервного импульса у животных и человека). Элементы ПА-подгруппы (общие свойства магния, кальция и других элементов подгруппы; отличия свойств бериллия от других элементов подгруппы; восстановительные свойства магния и щелочно-земельных металлов; гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения магния и кальция; жесткость воды; роли магния и кальция в живой клетке, в растительных и животных организмах, в питании человека и кормлении животных</p>	
Раздел 7. Аналитическая химия		
4	<p>Тема 7.1. Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа</p> <p>Содержание, цели и задачи курса. История развития аналитической химии. Современная классификация методов анализа. Предмет и методы количественного анализа. Современная классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Точность аналитических измерений. Метрологическая основа контроля результатов анализа. Лабораторное оборудование в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Подготовка вещества, выбор величины навески. Растворение анализируемого вещества. Условия осаждения, фильтрование, высушивание и прокаливание осадка. Гравиметрический фактор. Расчёты в гравиметрическом анализе. Объёмные (титриметрические) методы анализа. Принцип титриметрических методов анализа и область их применения. Способы приготовления стандартных растворов. Вычисление в титриметрии. Измерительная посуда, применяемая в объёмных методах анализа. Принципы прямого, косвенного и обратного титрования. Методы определения точки эквивалентности. Комплексометрическое титрование. Сущность метода, особенности используемых титрантов. Хелатообразующие индикаторы. Способы хелатометрического титрования. Определение общей жёсткости воды. Классификация физико-химических и физических методов анализа. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Фотокolorиметрия. Метод калибровочного графика. Определение некоторых ионов металла (меди, железа III, марганца II) в растворе. Сущность спектрофотометрического анализа и область его применения. Рефрактометрия, потенциометрический анализ – сущность методов, область их применения, применяемая аппаратура. Примеры использования потенциометрии для определения содержания различных ионов в растворе. Понятие о хроматографическом анализе. Классификация методов хроматографии</p>	<p>Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы</p>
Итого за семестр 1: 28		

Очно-заочная форма

Количество а.ч.	Тема (раздел)	Форма самостоятельной работы обучающихся
Семестр 1		
Раздел 1. Основные стехиометрические законы		
4	<p>Тема 1.1. Основные понятия и стехиометрические законы химии. Эквивалент. Закон эквивалентных отношений</p> <p>Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира. Химия и биология. Основные законы и понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
Раздел 2. Закономерности протекания химических реакций		
5	<p>Тема 2.1. Основы химической термодинамики</p> <p>Виды систем и функции состояния. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его следствия. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические уравнения. Энтропия. Микро- и макросостояния вещества. Изменение энтропии и самопроизвольное протекание процессов. Второе и третье начала термодинамики</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
5	<p>Тема 2.2. Кинетика химических процессов. Химическое равновесие</p> <p>Кинетика как наука о скорости и механизме протекания химической реакции. Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Элементарная стадия химической реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
Раздел 3. Растворы		
6	<p>Тема 3.1. Растворы: способы приготовления и выражения состава растворов. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям

	<p>Причины образования растворов. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, титр.</p> <p>Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Первый и второй законы Рауля. Температуры кипения и замерзания растворов. Эбулиоскопия и криоскопия. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Биологическое значение осмотического давления</p>	<p>занятиям.</p> <p>Изучение литературы</p>
6	<p>Тема 3.2. Свойства растворов сильных и слабых электролитов</p> <p>Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные электролиты. Активность ионов, ионная сила раствора. Уравнение Дебая-Хюккеля. Слабые электролиты, связь между степенью и константой диссоциации. Закон разбавления Оствальда</p>	<p>Подготовка к текущим аудиторным занятиям.</p> <p>Изучение литературы</p>
6	<p>Тема 3.3. Диссоциация воды. pH растворов</p>	
	<p>Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Роль концентрации ионов водорода в биологических организмах</p>	
6	<p>Тема 3.4. Гидролиз солей. Буферные растворы</p>	
	<p>Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь, влияние на них различных факторов. Буферные системы, их состав. Механизм буферного действия. Водородный показатель и буферная ёмкость буферных растворов. Роль буферных систем в биологических процессах</p>	
Раздел 4. Состав и строение вещества		
5	<p>Тема 4.1. Строение атома. Химическая связь</p> <p>Атомно-молекулярное учение. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов. Принцип минимальной энергии. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда. Свойства атомов, связанные с их строением (радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность)</p>	<p>Подготовка к текущим аудиторным занятиям.</p> <p>Изучение литературы</p>
5	<p>Тема 4.2. Периодический закон и периодическая система элементов</p> <p>Периодический закон и его современная формулировка. Природа периодичности свойств элементов. Структура периодической системы элементов.</p>	<p>Подготовка к текущим аудиторным занятиям.</p> <p>Изучение литературы</p>
Раздел 5. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал		

5	<p>Тема 5.1. Окислительно-восстановительные реакции</p> <p>Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение. Роль ОВР в организме</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
5	<p>Тема 5.2. Комплексные соединения</p> <p>Основные определения. Классификация комплексных соединений. Химические свойства комплексных соединений. Основы номенклатуры комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях и их строение. Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
Раздел 6. Химия биогенных элементов		
5	<p>Тема 6.1. Обзор химии некоторых биогенных элементов (металлов)</p> <p>Химия биогенных d-элементов: общие свойства и особенности переходных металлов; соединения хрома в степенях окисления +3 и +6; соединения молибдена(VI); соединения марганца в степенях окисления +2, +4, +6 и +7; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; соединения железа в степенях окисления +2 и +3, соединения кобальта в степенях окисления +2 и +3; соединения никеля в степени окисления +2; соединения меди в степенях окисления +1 и +2; соединения цинка, кадмия и ртути; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; токсичность соединений кадмия и ртути</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
5	<p>Тема 6.2. Обзор химии некоторых небιοгенных элементов (неметаллов)</p> <p>Химия s-элементов: водород (своеобразие строения атома водорода, уникальность физических и химических свойств водорода, бинарные соединения водорода, гидратация протона, гидрид-ион, водородная связь, геометрия и свойства молекулы воды, структура льда и жидкой воды), элементы IA-подгруппы (общие свойства натрия, калия и других элементов подгруппы, восстановительные свойства щелочных металлов, гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения щелочных металлов, ионный обмен, роли натрия и калия в живой клетке, передаче нервного импульса у</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы

	животных и человека). Элементы ПА-подгруппы (общие свойства магния, кальция и других элементов подгруппы; отличия свойств бериллия от других элементов подгруппы; восстановительные свойства магния и щелочно-земельных металлов; гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения магния и кальция; жесткость воды; роли магния и кальция в живой клетке, в растительных и животных организмах, в питании человека и кормлении животных	
Раздел 7. Аналитическая химия		
6	<p>Тема 7.1. Основы количественного анализа. Титриметрия. Физико-химические методы анализа</p> <p>Содержание, цели и задачи курса. История развития аналитической химии. Современная классификация методов анализа. Предмет и методы количественного анализа. Современная классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Точность аналитических измерений. Метрологическая основа контроля результатов анализа. Лабораторное оборудование в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Подготовка вещества, выбор величины навески. Растворение анализируемого вещества. Условия осаждения, фильтрование, высушивание и прокаливание осадка. Гравиметрический фактор. Расчёты в гравиметрическом анализе. Объёмные (титриметрические) методы анализа. Принцип титриметрических методов анализа и область их применения. Способы приготовления стандартных растворов. Вычисление в титриметрии. Измерительная посуда, применяемая в объёмных методах анализа. Принципы прямого, косвенного и обратного титрования. Методы определения точки эквивалентности. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода, особенности используемых титрантов. Хелатообразующие индикаторы. Способы хелатометрического титрования. Определение общей жёсткости воды. Классификация физико-химических и физических методов анализа. Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Фотоколориметрия. Метод калибровочного графика. Определение некоторых ионов металла (меди, железа III, марганца II) в растворе. Сущность спектрофотометрического анализа и область его применения. Рефрактометрия, потенциометрический анализ – сущность методов, область их применения, применяемая аппаратура. Примеры использования потенциометрии для определения содержания различных ионов в растворе. Понятие о хроматографическом анализе. Классификация методов хроматографии</p>	Подготовка к текущим аудиторным занятиям. Изучение литературы
Итого за семестр 1: 74		

5 Перечень учебной литературы

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – 13-е изд., стер. – СПб: Лань, 2023. – 744 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/267359> (дата обращения: 20.11.2023).
2. Вершинин В.И., Власова И.В., Никифорова И.А. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – 4-е изд., стер. – СПб: Лань, 2022. – 428 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/187750> (дата обращения: 20.11.2023).
3. Егоров В.В. Бионеорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – 4-е изд., стер. – СПб: Лань, 2023. – 412 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/341132>. (Дата обращения: 20.11.2023).
4. Егоров В.В., Воробьева Н.И., Сильвестрова И.Г. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник. – СПб: Лань, 2021. – 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211559> (дата обращения: 20.11.2023).
5. Саргаев П.М. Неорганическая химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб: Лань, 2022.- 384 с.- Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/213263> (дата обращения: 20.11.2023).

6 Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

Учебно-методические материалы по самостоятельной работе обучающихся не используются.

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

7.1 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО МВА.
2. Образовательные интернет-порталы.
3. Информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет»:
 1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
 2. Электронно-библиотечная система издательства «Кнорус» Book.ru
Режим доступа: <https://www.book.ru>
 3. Электронно-библиотечная система издательства Znanium.com
Режим доступа: <https://znanium.com>
 4. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ».
Режим доступа: <https://rucont.ru>

7.2 Современные профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
2. Университетская информационная система «Россия».
3. Всероссийская отраслевая программная оболочка «Информио».

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

1. Операционная система Windows 7 (или ниже) – Microsoft Open License – лицензия № 46891333-48650496.
2. Офисные приложения Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License – лицензия № 46891333-48650496.
3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. Антивирусное программное обеспечение Dr.Web.
5. Интернет-браузеры.

8.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
2. Справочно-правовая система «Гарант Максимум».

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения	Назначение	Оснащение
Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Проведение учебных занятий лекционного типа; практических занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Специализированная мебель. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АНО ВО МВА. Для проведения занятий лекционного типа – демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Осуществление самостоятельной работы обучающимися	Специализированная мебель. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АНО ВО МВА
Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ОВЗ осуществляется согласно соответствующему локальному нормативному акту АНО ВО МВА		

10 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в разделе 1.

Оценка качества освоения дисциплины включает:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточную аттестацию.

Оценка качества освоения дисциплины	Форма контроля	Краткая характеристика формы контроля	Оценочное средство и его представление в ФОС
Текущий контроль успеваемости	Опрос	Средство, позволяющее оценить знания обучающегося и умение давать ответ на вопрос преподавателя, развивать мышление и речь, повышать уровень самоорганизации и самообразования	Перечень контрольных вопросов
Текущий контроль успеваемости	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений	Фонд тестовых заданий
Текущий контроль успеваемости	Контрольная работа	Система заданий расчетного характера, позволяющая проверить знание основных расчетных формул и уровень приобретенных расчетных навыков с использованием основных расчетных законов химии	Фонд контрольных работ
Промежуточная аттестация	Экзамен	Средство, позволяющее оценить качество освоения обучающимся дисциплины	Перечень вопросов к экзамену

10.1 Порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости проводится по темам лекций и лабораторных занятий в виде опроса и тестирования, обеспечивая закрепление знаний по теоретическому материалу и получению практических навыков по использованию формируемых компетенций для решения задач профессиональной деятельности.

Текущий контроль успеваемости проводится на лекциях и всех лабораторных занятиях с использованием балльно-рейтинговой системы.

Промежуточная аттестация

Контроль результатов обучения по дисциплине осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена (семестр 1, очная форма обучения), зачета (семестр 1, очно-заочная форма обучения).

Рейтинговая система основана на подсчете баллов, полученных обучающимся в течение семестра. Учитываются все виды учебной деятельности, которые оцениваются определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности: посещение учебных занятий, выполнение заданий на аудиторных занятиях, выполнение самостоятельной работы и др.

Оценивание результатов обучения по дисциплине, соотнесенное с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Результаты освоения образовательной программы (код компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Форма контроля и оценочное средство
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа	<i>Знать:</i> основные естественнонаучные законы, закономерности развития неорганической химии, методы анализа полученных результатов, в том числе с использованием программного обеспечения для проведения цифровой обработки полученных данных; нормы техники безопасности, методы оценки современных	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) –

№ п/п	Результаты освоения образовательной программы (код компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Форма контроля и оценочное средство
			научных достижений	очная форма обучения. Зачет (перечень вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения
		УК-1.2: уметь получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-коммуникативных технологий	<i>Уметь:</i> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения задач; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к области ветеринарии; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента, информационно-коммуникационных технологий (программы моделирования химических экспериментов, цифровой обработки полученных данных)	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) – очная форма обучения. Зачет (перечень вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения
		УК-1.3: владеть исследованием проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других видов интеллектуальной деятельности, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий; выявлением проблем и использованием	<i>Владеть:</i> методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; методами системного подхода с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности для выявления и решения проблем в области ветеринарии	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) – очная форма

№ п/п	Результаты освоения образовательной программы (код компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Форма контроля и оценочное средство
2		адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций		обучения. Зачет (перечень вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения
	ОПК-1. Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных	ОПК-1.1: знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животных и порядок исследования отдельных систем организма; методологию распознавания патологического процесса	<i>Знать:</i> основные требования техники безопасности при работе в химической лаборатории	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) – очная форма обучения. Зачет (перечень вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения
		ОПК-1.2: уметь собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные исследования, необходимые для определения биологического статуса животных	<i>Уметь:</i> проводить химические исследования с соблюдением техники безопасности, производить расчёты, необходимые для проведения экспериментов, анализировать, воспринимать химическую информацию, планировать эксперимент, делать выводы на основании полученных экспериментальных данных	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) – очная форма обучения. Зачет (перечень

№ п/п	Результаты освоения образовательной программы (код компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Форма контроля и оценочное средство
		ОПК-1.3: владеть практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животных с применением классических методов исследований и цифровых технологий	<i>Владеть:</i> базовыми знаниями в области неорганической химии, современной химической терминологией, основными приёмами работы в химической лаборатории, навыками обращения с лабораторным оборудованием, приборами, посудой и химическими реактивами	вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) – очная форма обучения. Зачет (перечень вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения
3	ОПК-4. Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ОПК-4.1: знать технические возможности современного специализированного оборудования, методы решения задач профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> технические возможности и принципы работы современного химического оборудования; основные методы, способы и средства получения и обработки экспериментальных данных; нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) – очная форма обучения. Зачет (перечень вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения

№ п/п	Результаты освоения образовательной программы (код компетенции)	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Форма контроля и оценочное средство
		ОПК-4.2: уметь применять современные технологии, включая цифровые, и методы исследований в профессиональной деятельности, интерпретировать полученные результаты	<i>Уметь:</i> использовать базовые химические знания при планировании и выполнении исследований в области ветеринарии, интерпретации результатов; применять современные компьютерные технологии (цифровой обработки данных, текстовой, графической, числовой информации, сетевые и мультимедиа технологии) в учебной и научно-исследовательской деятельности	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) – очная форма обучения. Зачет (перечень вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения
		ОПК-4.3: владеть навыками работы со специализированным оборудованием для реализации поставленных задач при проведении исследований и разработке новых технологий, в том числе цифровых	<i>Владеть:</i> приемами решения основных задач, типичных для естественнонаучных дисциплин; методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения серийного научного оборудования	Опрос (перечень контрольных вопросов). Тестирование (фонд тестовых заданий). Контрольная работа (фонд контрольных работ). Экзамен (перечень вопросов к экзамену) – очная форма обучения. Зачет (перечень вопросов к зачету) – очно-заочная форма обучения

Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок

При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в форме экзамена (очная форма обучения) используется четырехбалльная система оценивания: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При проведении промежуточной аттестации в форме зачета (очно-заочная форма обучения) – «зачтено»/«не зачтено».

Форма контроля	Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок	Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
Опрос	Оценка «отлично» дается, если обучающийся освоил учебный материал без пробелов, выполнил все задания, предусмотренные рабочей учебной программой на высоком качественном уровне; овладел практическими умениями профессионального применения освоенных знаний; сумма набранных баллов соответствует данной оценке	«отлично»
Экзамен		
Тестирование	Результат тестирования определяется по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов: оценка «отлично» дается, если обучающимся правильно выполнено 22-25 тестовых заданий.	«отлично»
Контрольная работа	Оценка «отлично» дается за 76-100% правильных ответов	«отлично»
Опрос	Оценка «хорошо» дается, если обучающийся на достаточно высоком уровне овладел знаниями, умениями и навыками; выполнил большую часть заданий, предусмотренных рабочей учебной программой; сумма набранных баллов соответствует данной оценке	«хорошо»
Экзамен		
Тестирование	Результат тестирования определяется по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов: оценка «хорошо» дается, если обучающимся правильно выполнено 18-21 тестовых заданий	«хорошо»
Контрольная работа	Оценка «хорошо» дается за 51-75% правильных ответов	«хорошо»
Опрос	Оценка «удовлетворительно» дается, если обучающийся частично овладел знаниями,	«удовлетворительно»

Форма контроля	Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок	Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
Экзамен	умениями и навыками; задания, предусмотренных рабочей учебной программой, или не выполнены, или выполнены с ошибками; сумма набранных баллов соответствует данной оценке	
Тестирование	Результат тестирования определяется по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов: оценка «удовлетворительно» дается, если обучающимся правильно выполнено 13-17 тестовых заданий.	«удовлетворительно»
Контрольная работа	Оценка «удовлетворительно» дается за 50% правильных ответов	«удовлетворительно»
Опрос	Оценка «неудовлетворительно» дается, если обучающийся не овладел знаниями, умениями и навыками; задания, предусмотренных рабочей учебной программой, не выполнены; сумма набранных баллов соответствует данной оценке	«неудовлетворительно»
Экзамен		
Тестирование	Результат тестирования определяется по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов, оценка «неудовлетворительно» дается, если обучающимся правильно выполнено меньше 13 тестовых заданий	«неудовлетворительно»
Контрольная работа	Оценка «неудовлетворительно» дается за правильное выполнение менее 50% заданий	«неудовлетворительно»
Зачет	«Зачтено» соответствует параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»): <i>«отлично»</i> : выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД; обучающийся демонстрирует знания, умения, навыки, соответствующие описанным результатам обучения по дисциплине; оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, при этом могут быть допущены неточности при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации; <i>«хорошо»</i> : выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД; обучающийся демонстрирует знания, умения, навыки, соответствующие описанным результатам обучения по дисциплине; оперирует приобретенными знаниями, умениями,	зачтено

Форма контроля	Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине и выставления оценок	Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине
	<p>навыками, применяет их в стандартных ситуациях;</p> <p><i>«удовлетворительно»</i>: не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД; обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений описанным результатам обучения по дисциплине, допускает значительные ошибки, испытывает существенные затруднения при оперировании знаниями и умениями в случае их переноса на новые ситуации</p>	
	<p>«Не зачтено» соответствует критериям оценки <i>«неудовлетворительно»</i>:</p> <p>не выполнены виды учебной работы, предусмотренные РПД; обучающийся демонстрирует неполное соответствие или несоответствие знаний, умений описанным результатам обучения по дисциплине, допускает значительные ошибки, испытывает существенные затруднения при оперировании знаниями и умениями</p>	не зачтено

10.2 Типовые материалы для оценки результатов обучения по дисциплине

Примерный перечень контрольных вопросов для проведения опроса

Раздел 1.

1.1. Охарактеризуйте основные понятия химии и дайте им определение.

1.2 Сформулируйте основные стехиометрические законы химии :

постоянства, состава, сохранения массы веществ, простых кратных отношений, простых объемных отношений, Авогадро

1.3. Дайте определение понятиям эквивалента, фактора эквивалентности, молярной массы эквивалента, эквивалентного объема. Приведите примеры расчета молярной массы эквивалента простых сложных веществ, относящихся к различным классам неорганических соединений.

Раздел 2.

2.1. Охарактеризуйте основные понятия термодинамики: система, процесс, параметры системы, функции состояния. Дайте определения основным функциям состояния: внутренней энергии, энтальпии, энтропии, изобарно-изотермического потенциала. Понятие теплового эффекта и законов термохимии Гесса и следствий из него, Лавуазье-Лапласа.

2.2. Сформулируйте три начала термодинамики. Охарактеризуйте критерии самопроизвольного протекания химических реакций.

Дайте определения понятиям средней и истинной скорости реакции, охарактеризуйте факторы, влияющие на скорость реакции, и описывающие это влияние законы.

2.3. Что такое химическое равновесие и как оно изменяется под влиянием внешних факторов? Охарактеризуйте принцип Ле Шателье-Брауна и приведите примеры его использования. Сформулируйте закон действующих масс для химического равновесия.

Раздел 3.

3.1. Охарактеризуйте способы выражения состава и приготовления растворов.

3.2. Сформулируйте основные свойства разбавленных растворов неэлектролитов и законы Вант Гоффа и Рауля, описывающие эти свойства.

3.3. Охарактеризуйте основные положения теории электролитической диссоциации Аррениуса, понятие степени диссоциации и факторов, влияющих на ее величину. Сформулируйте, в чем заключается отличие сильных и слабых электролитов и какие законы описывают эти процессы. Охарактеризуйте особенности диссоциации воды, что такое ионное произведение воды, водородный и гидроксильный показатели. Дайте понятие гидролиза солей, как процесса ионного обмена, рассмотрите разные случаи гидролиза солей.

Раздел 4.

4.1. Сформулируйте основные положения современной теории строения атома, квантовые числа, правила заполнения уровней, подуровней и орбиталей. Охарактеризуйте свойства атом, связанные с их электронным строением (радиус, энергии ионизации и сродства к электрону, электроотрицательность, валентность и степень окисления).

4.2. Объясните природу образования химической связи, охарактеризуйте основные типы химических связей, объясните образование ковалентной связи с точки зрения теорий валентных связей и гибридизации. Свойства ковалентной, ионной и металлической связи, приведите примеры веществ с разными типами связи. Рассмотрите образование водородной связи, а также сил межмолекулярного взаимодействия.

4.3. Дайте определение комплексных соединений, охарактеризуйте их строение с точки зрения теории Вернера, приведите примеры таких соединений, назовите их и напишите уравнения их диссоциации.

Раздел 5.

5.1. Сформулируйте основные положения электронной теории ОВР, основные окислители и восстановители, окислительно-восстановительный потенциал, уравнение Нернста. Приведите пример использования метода электронно-ионных уравнений для расстановки коэффициентов в ОВР.

Раздел 6.

6.1. Рассмотрите общие особенности строения и свойства металлов. Охарактеризуйте строение, нахождение в природе, способы получения щелочных, щелочно-земельных металлов, алюминия, железа, хрома, марганца, меди, цинка и их соединений (гидроксидов, оксидов, солей, бинарных соединений с неметаллами).

6.2. Охарактеризуйте особенности строения, нахождение в природе, способы получения следующих неметаллов, их оксидов, кислот, солей и других соединений: водорода, бора, углерода, кремния, азота, фосфора, кислорода, серы, галогенов.

Раздел 7.

7.1. Охарактеризуйте современную классификацию методов анализа. Сформулируйте современные типы классификации катионов, анионов, рассмотрите основные качественные реакции их определения в растворе.

7.2. Сформулируйте предмет и принципы количественного анализа, в частности, химического количественного анализа, точность аналитических измерений, метрология результатов анализа. Охарактеризуйте принципы и практическое применение гравиметрического анализа.

7.3. Охарактеризуйте принципы объемных (титриметрических) методов. Рассмотрите методы приготовления стандартных растворов, основные количественные расчеты, применяемые в титриметрии, методы определения точки эквивалентности,

теории индикаторов, принципы прямого, обратного и косвенного титрования.

7.4. Охарактеризуйте принципы различных методов титриметрического анализа – кислотно-основного, окислительно-восстановительного, комплексиметрического., применяемые стандартные растворы, используемые индикаторы, расчеты.

7.5. Охарактеризуйте основные физические и физико-химические методы анализа. Рассмотрите теоретические основы и практическое применение оптических методов (фотоколориметрия, спектрофотометрия).

Примерные тесты для проведения тестирования

Тема «Эквивалент»

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Рассчитать фактор эквивалентности атома фосфора в оксиде фосфора (V).	A B C	1/2 1/5 1/3
2. Рассчитать молярную массу эквивалента сульфата натрия.	A B C	142 90 71
3. В оксиде молярная масса эквивалента меди равна 32 г/моль. Чему равна молярная масса оксида?	A B C	80 160 144
4. Аммиак в присутствии катализатора окисляется до оксида азота (II) и воды: $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$. Рассчитать молярную массу эквивалента аммиака в этой реакции.	A B C	17 8,5 3,4
5. Для растворения 8,4 г металла потребовалось 7,35 г H_2SO_4 . Определить молярную массу эквивалента металла. $M(1/z \text{H}_2\text{SO}_4) = 49 \text{ г/моль}$	A B C	112 56 28

Тема «Кинетика химических реакций»

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. В одной реакции за единицу времени образуется 11,2 л NH_3 , во второй – 16 г O_2 . Какая реакция идет быстрее?	A B C	Первая Вторая Одинаково
2. Как изменится скорость реакции $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ при увеличении давления в три раза?	A B C	Увеличится в 243 раза. Уменьшится в 9 раз. Увеличится в 27 раз
3. Определить, на сколько градусов надо поднять температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 81 раз ($\gamma = 3$)	A B C	На 20° На 40° На 270°
4. В каком направлении сместится равновесие в реакции $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ при понижении температуры?	A B C	Не сместится Влево Вправо

5. Рассчитать Кравн. для реакции $H_2 + Br_2 \leftrightarrow 2HBr$, если равновесные концентрации H_2 , Br_2 и HBr соответственно равны: 0,1; 0,1; 0,4 моль/л.	A B C	16 40 4
--	-------------	---------------

Тема « Приготовление растворов »

Вопрос	Код ответа	Ответ
1. Написать формулу для расчета массовой доли раствора.	A B C	m (в-ва) $\omega = \frac{m(p-ра)}{m(в-ва)}$ $\omega = \frac{m(p-ля)}{m(p-ра)}$ $\omega = \frac{m(в-ва)}{m(в-ва)}$
2. Рассчитать массу $NaCl$, необходимую для приготовления 500 г раствора с $\omega = 0,9\%$.	A B C	8,4 4,5 2,5
3. Рассчитать соотношение масс 30% раствора азотной кислоты и воды для приготовления 600 г 20% раствора кислоты.	A B C	400 : 200 300 : 300 150 : 450
4. Рассчитать соотношение масс 50% и 10% растворов $CaCl_2$ для приготовления 200 г раствора с $\omega = 25\%$.	A B C	75 : 125 100 : 100 50 : 150
5. Сколько молей Na_2SO_4 следует прибавить к 100 моль воды для получения раствора с $\omega = 10\%$	A B C	0,8 1,4 2,3

Примерные контрольные работы

Контрольная работа по теме «Растворы»

1. Рассчитать массу кристаллогидрата тетрабората натрия ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), необходимую для приготовления 250 мл раствора с молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/л.
2. Вычислить массу глюкозы $C_6H_{12}O_6$, содержащейся в 1 л раствора, если его осмотическое давление при 0°C равно 1 атм? Универсальную газовую постоянную принять равной 0,082 л·атм/моль·К.
3. Вычислить pH раствора, содержащего в 1 л 0,0051 г ионов OH^- .
4. Написать молекулярное, полное ионное и сокращенное ионное уравнения реакций гидролиза по первой ступени следующих солей: цианида кальция, сульфида аммония, карбоната алюминия. Указать pH среды (больше 7, меньше 7, равно 7).
5. Ацетатная буферная система образуется при обработке уксусной кислотой влажного зерна с целью его консервирования. Чему должна быть равна концентрация ацетата натрия в растворе, содержащем 0,1 моль/л CH_3COOH , чтобы pH раствора составлял 3,75? $pK_a = 4,75$.

**Примерный перечень вопросов для подготовки
к экзамену (очная форма обучения)/к зачету (очно-заочная форма обучения)**

1. Основные понятия и законы химии. Эквивалент.

Определение понятия эквивалент. Фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалента. Эквивалентный объем. Закон эквивалентных отношений.

2. Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов.

Строение атома и квантовые числа. Правила заполнения уровней и подуровней.

Свойства атома: радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, валентность, степень окисления.

Периодический закон и периодическая система элементов. Периодичность изменения свойств атомов элементов.

3. Химическая связь.

Ковалентная связь. Механизмы образования. Полярность, свойства, примеры.

Ионная и металлическая связи. Водородная связь.

4. Термодинамика химических реакций.

Основные понятия. Внутренняя энергия. I начало термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии. Энтропия. II и III начала термодинамики. Условия самопроизвольного процесса.

5. Кинетика химических реакций.

Понятие скорости. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс.

6. Химическое равновесие.

Обратимые и необратимые хим. реакции. Закон действующих масс для хим. равновесия.

Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье-Брауна.

7. Растворы.

Понятие раствора. Способы выражения состава раствора.

Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Осмос. Осмотическое давление.

Закон Вант-Гоффа. I и II законы Рауля. Растворы электролитов.

Теория электрической диссоциации. Степень диссоциации. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Сильные электролиты. Активность иона, ионная сила раствора.

Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза (влияние разл. факторов) Буферные системы. Механизм буферного действия. pH и буферная емкость.

8. Окислительно-восстановительные реакции.

Электронная теория ОВР. Окислители и восстановители. Понятие окислительно-восстановительного потенциала. Направление ОВР. ЭДС.

9. Комплексные соединения.

Координационная теория Вернера. Примеры комплексных соединений. Номенклатура и устойчивость комплексных соединений.

10. Химия элементов и их соединений.

- Водород. Положение в периодической системе. Способы получения. Химические свойства.

- Натрий и калий. Химические свойства. Характеристика оксидов и гидроксидов.

- Магний и кальций. Химические свойства. Характеристика оксидов и гидроксидов.

- Бор. Химические свойства. Характеристика оксида, кислот, солей. Комплексные соединения бора.

- Алюминий. Химические свойства. Характеристика оксида, гидроксида, солей. Амфотерность. Комплексные соединения алюминия.

- Углерод. Химические свойства. Аллотропия. Характеристика оксидов, угольной кислоты и ее солей.

Кремний. Химические свойства. Характеристика диоксида, метакремниевой кислоты и ее солей.

- Азот. Химические свойства. Аммиак. Получение. Химические свойства. Азотная кислота. Получение. Химические свойства. Нитраты.

- Фосфор. Химические свойства. Характеристика оксидов и кислот фосфора.

- Кислород. Получение. Химические свойства. Аллотропия. Пероксид водорода. Свойства.

- Сера. Химические свойства. Сероводород. Получение. Химические свойства. Сульфиды.

Сернистая, серная, тиосерная кислоты. Их свойства.

- Хлор. Химические свойства. Кислородсодержащие кислоты хлора и их соли. Их свойства.

- Галогены. Получение. Сравнительная характеристика. Галогеноводороды. Химические свойства.

- Хром. Химические свойства. Характеристика оксидов, гидроксидов, кислот. Хромиты, хроматы, дихроматы.

- Марганец. Химические свойства. Характеристика оксидов, гидроксидов, кислот. Перманганат калия.

- Железо. Химические свойства. Характеристика оксидов, гидроксидов. Комплексные соединения.

- Медь. Химические свойства. Соединения меди (II) – оксид, гидроксид, соли.

Получение, химические свойства. Комплексные соединения.

- Цинк. Химические свойства. Оксид, гидроксид (амфотерность), соли.

Комплексные соединения.

11. Аналитическая химия

- Классификация титриметрических методов анализа. Точка эквивалентности и методы ее определения. Прямое, обратное и косвенное титрование.

- Стандартные растворы. Приготовление первичных стандартных растворов. Расчет массы вещества для приготовления таких растворов.

- Методы приготовления вторичных стандартных растворов. Определение и расчет точной концентрации таких растворов. Поправка к концентрации вторичного стандартного раствора.

- Кислотно-основное титрование. Методы определения точки эквивалентности. Определение содержания щелочи в растворе прямым титрованием. Расчет массы вещества в пробе.

- Определение содержания аммиака в растворе методом обратного кислотно-основного титрования. Расчет массы вещества в пробе при таком виде титрования.

- Окислительно-восстановительное титрование. Окислительно-восстановительные потенциалы, ЭДС. Стандартные растворы и индикаторы при окислительно-восстановительном титровании.

- Иодиметрии как вид окислительно-восстановительного титрования. Определение активного хлора методом косвенного иодиметрического титрования. Уравнения химических реакций. Формула для расчета содержания активного хлора в пробе.

- Комплексиметрия. Стандартные растворы, индикаторы комплексиметрического титрования. Определение общей жесткости воды.

- Физико-химические методы анализа. Фотометрия. Основной закон светопоглощения. Определение содержания ионов Cu^{2+} в растворе методом фотометрии.

- Классификация погрешностей, допускаемых при количественном анализе. Математическая обработка результатов количественного анализа.

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине включены в ФОС и хранятся на кафедре-разработчике рабочей программы дисциплины.

Аннотацию рабочей программы дисциплины Б1.О.11 Неорганическая и аналитическая химия для подготовки специалистов по специальности 36.05.01 Ветеринария см. в приложении.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.11 Неорганическая и аналитическая химия

для подготовки специалистов по специальности 36.05.01 Ветеринария

Цели освоения дисциплины:

- сформировать у обучающихся базовые знания по общей и неорганической химии, которые способствовали бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивали бы понимание и освоение методов анализа и закладывали бы базис для последующей оценки морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме животного при решении профессиональных задач;
- привить навыки планирования и выполнения основных операций при проведении химического эксперимента, в том числе аналитического;
- дать студентам определённый минимум знаний по аналитической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа и закладывал бы базис для последующей практической работы;
- привить навыки выполнения основных операций при проведении различных видов анализа и обучить правилам обработки их результатов.

Задачи дисциплины:

- общеобразовательная задача заключается в том, чтобы дать обучающимся знания по теоретическим основам неорганической химии и свойствам важнейших биогенных и токсичных химических элементов, образуемых ими простых и сложных неорганических веществ, а также теоретическим основам аналитической химии;
- прикладная задача освещает вопросы, касающиеся обучения основам современных методов химического и физико-химического анализа и работе на современном аналитическом оборудовании, что закладывает базу для последующего решения практических задач, связанных с оценкой морфофункциональных и физиологических состояний животного организма;
- специальная задача состоит в развитии у обучающихся логического мышления и умения самостоятельно планировать и проводить эксперимент.

Трудоемкость дисциплины (очная форма обучения): 3 з.е. (108 а.ч.),

из них:

лекции: 22 а.ч.,

лабораторные занятия: 22 а.ч.;

самостоятельная работа: 28 а.ч.

Форма промежуточной аттестации: экзамен (36 а.ч.) в семестре 1.

Трудоемкость дисциплины (очно-заочная форма обучения): 3 з.е. (108 а.ч.),

из них:

лекции: 16 а.ч.,

лабораторные занятия: 18 а.ч.;

самостоятельная работа: 74 а.ч.

Форма промежуточной аттестации: зачет в семестре 1.

Лист внесения изменений

в рабочую программу дисциплины

Б1.О.11 Неорганическая и аналитическая химия

программы специалитета

ФГОС ВО

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Направленность (профиль): Ветеринария

Форма обучения: очная, очно-заочная

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры гуманитарных и естественнонаучных дисциплин, протокол «28» августа 2023 г., № 03, для реализации в 2023/2024 учебном году.

№ раздела, пункта	Содержание изменений	Основание для изменений

Заведующий кафедрой гуманитарных
и естественнонаучных дисциплин,
кандидат биологических наук

Э.Н. Масимов