

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»  
Тамбовский филиал

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
\_\_\_\_\_ С.В. Соловьев  
«23» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ**  
**МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания

Направленность (профиль) - Технология и организация специальных видов  
питания

Квалификация - бакалавр

Тамбов – 2024 г.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» являются усвоение обучающимися основ химического и физико-химического анализа, необходимых для успешного освоения последующих химических, общебиологических и специальных дисциплин и для формирования квалифицированного бакалавра.

Основная задача курса: изучить основы химического и физико-химического анализа, необходимых для успешного освоения последующих химических, общебиологических и специальных дисциплин и для формирования квалифицированного бакалавра.

В результате изучения курса обучающийся овладевает необходимыми теоретическими и практическими знаниями по вопросам химического и физико-химического анализа.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания (утв. приказом Минтруда России от 15.06.2020. №329н).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания дисциплина (модуль) «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к обязательной части Блока 1. «Дисциплины (модули)» Б1.О.12.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Неорганическая химия», «Физика», «Математика», и позволяет обучающимся понять роль, а также значение оценки свойств пищевого сырья продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии.

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины, используются при изучении следующих дисциплин: «Безопасность продовольственного сырья», «Технология продукции специальных видов питания», «Пищевая биотехнология».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить трудовые функции:

Управление качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов (22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6)

трудовые действия:

22.005 Специалист по технологии продукции и организации общественного питания. ТФ. – D/02.6:

Входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов

Разработка методов продукции в процессе технического контроля и испытания готовой производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

УК-2 способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-2 способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

ПК-1 способен использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
УК-2 ИД-1 <sub>УК-2</sub> – Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Не определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Удовлетворительно определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Хорошо определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Отлично определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними
ИД-2 <sub>УК-2</sub> – Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты	Не предлагает способы решения поставленных задач и не знает ожидаемые результаты	Частично предлагает способы решения поставленных задач и удовлетворительно знает ожидаемые результаты	Предлагает ограниченные способы решения поставленных задач и хорошо знает ожидаемые результаты	Предлагает все возможные способы решения поставленных задач и отлично знает ожидаемые результаты
ОПК-2 ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> – Использует естественнонаучные законы при решении задач	Не использует естественнонаучные законы при решении задач	Частично использует естественнонаучные законы при решении задач	Не в полном объеме использует естественнонаучные законы при решении задач	В полном объеме использует естественнонаучные законы при решении задач
ПК-1 ИД-2 <sub>ПК-1</sub> – Знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Не знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Удовлетворительно знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Хорошо знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции	Отлично знает методы измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции
ИД-3 <sub>ПК-1</sub> – Использует технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	Не использует технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	Удовлетворительно использует технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	Хорошо использует технические средства для измерения основных параметров технологических процессов	Отлично использует технические средства для измерения основных параметров технологических процессов

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

**Знать:**

- технологии организации процесса самообразования, приемы целеполагания во временной перспективе,
- методы и средства химического исследования веществ и их превращений;
- принципы современных инструментальных методов анализа;
- принципы современного программного обеспечения, ресурсы Интернета для поиска необходимой информации

**Уметь:**

- пользоваться приобретенными знаниями при проведении качественного и количественного химического анализа;
- осуществлять расчеты по полученным экспериментальным данным, а также при решении теоретических задач;
- проводить расчеты концентрации растворов различных соединений;
- использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции,
- работать на приборах, используемых в инструментальном анализе;

**Владеть:**

- навыками выполнения химических лабораторных операций;
- методами определения концентраций в растворах;
- методами оценки свойств пищевого сырья продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии;
- статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований

### **3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенций
	УК-2	ОПК-2	ПК-1	
Аналитическая химия как наука. Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал.	+	+	+	3
Качественный химический анализ. Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Сущность. Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы.	+	+	+	3
Количественный анализ. Методы количественного анализа. Оборудование в количественном анализе. Правильность и воспроизводимость анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда Способы выражения концентраций растворов и вычисление эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа.	+	+	+	3
Методы кислотно-основного титрования. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.	+	+	+	3

Методы окислительно-восстановительного титрования перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.	+	+	+	3
Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрагирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.	+	+	+	3
Хроматография. Классификация хроматографических методов (адсорбционная, распределительная, ионнообменная). Их основные параметры. Способы выполнения, область применения.	+	+	+	3
Фотометрические методы анализа. Классификация. Фотокolorиметрия. Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Приборы и область применения метода.	+	+	+	3
Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.	+	+	+	3
Люминесцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	+	+	+	3
Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения.	+	+	+	3
Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа. Принципы выбора ф.х.м.а. Причины, мешающие точному анализу пробы. Чувствительность методов анализа. Правила отбора неоднородных проб. Обеспечение представительности пробы. Усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. Статистические критерии при отборе проб.	+	+	+	3
Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия, характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.	+	+	+	3

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Кол-во академических часов	
	по очной форме обучения 3 семестр	по заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	48	18
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	18
лекции	16	6
лабораторные работы	32	12
Самостоятельная работа	24	81

проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	48
подготовка к лабораторным работам	12	21
подготовка к тестированию и экзамену	3	12
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

## 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Аналитическая химия как наука. Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал.	1	1	УК-2, ОПК-2, ПК-1
2	Качественный химический анализ. Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Сущность. Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы.	1	1	УК-2, ОПК-2, ПК-1
3	Количественный анализ. Методы количественного анализа. Оборудование в количественном анализе. Правильность и воспроизводимость анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда Способы выражения концентраций растворов и вычисление эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа.	1	1	УК-2, ОПК-2, ПК-1
4	Методы кислотно – основного титрования. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.	1	1	УК-2, ОПК-2, ПК-1
5	Методы окислительно-восстановительного титрования перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.	2		УК-2, ОПК-2, ПК-1
6	Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрагирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.	1	1	УК-2, ОПК-2, ПК-1
7	Хроматография. Классификация хроматографических методов(адсорбционная, распределительная, ионнообменная). Их основные параметры. Способы выполнения, область применения.	1	1	УК-2, ОПК-2, ПК-1
8	Фотометрические методы анализа. Классификация. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Приборы и область применения метода	1		УК-2, ОПК-2, ПК-1

9	Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.	2		УК-2, ОПК-2, ПК-1
10	Люминесцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	1		УК-2, ОПК-2, ПК-1
11	Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения.	1		УК-2, ОПК-2, ПК-1
12	Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа. Принципы выбора ф.х.м.а. Причины, мешающие точному анализу пробы. Чувствительность методов анализа. Правила отбора неоднородных проб. Обеспечение представительности пробы. Усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. Статистические критерии при отборе проб.	2		УК-2, ОПК-2, ПК-1
13	Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия, характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Премахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.	1		УК-2, ОПК-2, ПК-1
	ИТОГО	16	6	

### 4.3 Практические занятия – не предусмотрены

### 4.4 Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Лабораторное оборудование и материалы	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
3	Весовой анализ. Определение влажности веществ высушиванием.	2	2	установка для определения молярной массы эквивалента металла, состоящая из бюретки, воронки, пробирки и штатива; термометр; барометр; бюретка, заполненная 1н. раствором HCl; навески металлов (Mg, Cd, Zn).	УК-2, ОПК-2, ПК-1
3	Определение содержания соединений железа(III) в растворе гравиметрическим методом анализа.	4		Колба на 100мл; мерный цилиндр на 250мл; ареометр; сульфат аммония или нитрат аммония.	УК-2, ОПК-2, ПК-1
4	Объемные (титриметрические) методы. Методы нейтрализации. Титрование щелочью (алкалиметрия).	2	2	Штатив с приборами, цилиндр на 25 мл; раствор гидроксида натрия; раствор фенолфталеина; раствор уксусной кислоты; кристаллический ацетат аммония; раствор метилоранжа, пипетка на 5мл; универсальные	УК-2, ОПК-2, ПК-1
4	Методы нейтрализа-	2			УК-2, ОПК-2,

	ции. Титрование кислотой (ацидиметрия).			индикаторные бумажки; раствор сульфата алюминия; раствор ацетата аммония.	ПК-1
5	Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия	2		штатив с пробирками; цилиндр на 25мл; спиртовка; раствор $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , раствор гидроксида натрия; раствор хлорида бария; раствор роданида аммония; раствор $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; раствор сульфата железа (II); раствор $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	УК-2, ОПК-2, ПК-1
5	Методы окислительно-восстановительного титрования. Иодометрия.	4		штатив с пробирками; раствор сульфата меди (II); раствор сульфата цинка; раствор $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ; 2 железных гвоздя пипетки на 2мл растворы: $\text{KMnO}_4$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{KJ}$ , $\text{FeSO}_4$ , $\text{FeCl}_3$	УК-2, ОПК-2, ПК-1
6	Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция йода из водного раствора органическими растворителями.	4	2	штатив с пробирками; раствор фуксина; раствор бромной воды; 2н. раствор гидроксида натрия; 1н. раствор серной кислоты, пипетки, индикаторная бумага, 2н. растворы $\text{KCl}$ , $\text{KBr}$ , $\text{KJ}$ , $\text{AgNO}_3$ , $\text{HNO}_3$ , конц. раствор аммиака, серная кислота, бензол, раствор крахмального клейстера (свежеприготовленного), хлорная вода, бромная вода, иодная вода	УК-2, ОПК-2, ПК-1
7	Качественный анализ ионов $\text{Cu}^{2+}$ и $\text{Cd}^{2+}$ методом хроматографии на бумаге Хроматография на бумаге	4		штатив с пробирками; спиртовка; конц. азотная кислота, сера (порошок), 2н. раствор хлорида бария, цинк (гранулы), серная кислота конц., спиртовка, держатель, 2н. раствор тиосульфата натрия, хлорная вода, иодная вода, 2н. раствор хлорида бария	УК-2, ОПК-2, ПК-1
8	Фотоколориметрическое определение меди (II) в растворе	4	2	штатив с пробирками, лакмусовая бумажка, 2н. раствор сульфата аммония, 2н. раствор $\text{NaOH}$ , 2н. растворы $\text{FeCl}_3$ , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , $\text{MgCl}_2$ , $\text{NH}_4\text{OH}$ , металлы: цинк, медь, железо, олово, конц. азотная кислота, 2н. раствор азотной кислоты фарфоровая чашечка, стеклянная палочка, раствор дифениламина в конц. серной кислоте, 2н. растворы фосфата, гидрофосфата и дигидрофосфата натрия	УК-2, ОПК-2, ПК-1
9	Рефрактометрическое определение содержания сахарозы в	4		штатив с пробирками, фильтровальная бумага, воронка, раствор красителя, активиро-	УК-2, ОПК-2, ПК-1

	водном растворе. Поляриметрическое определение содержания глюкозы в одном растворе.			ванный уголь 2н. растворы хлоридов кальция и магния, 1н. раствор карбоната натрия газотводная трубка; спиртовка	
	ИТОГО	32	8		

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины (тема)	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Аналитическая химия как наука. Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	1
	Подготовка к тестированию и экзамену		1
Качественный химический анализ. Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Сущность. Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	1
	Подготовка к тестированию и экзамену		1
Количественный анализ. Методы количественного анализа. Оборудование в количественном анализе. Правильность и воспроизводимость анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда Способы выражения концентраций растворов и вычисление эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену		1
Методы кислотно-основного титрования. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену	1	1
Методы окислительно-восстановительного титрования перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену		1

Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрактирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену	1	1
Хроматография. Классификация хроматографических методов (адсорбционная, распределительная, ионнообменная). Их основные параметры. Способы выполнения, область применения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену	1	1
Фотометрические методы анализа. Классификация. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Приборы и область применения метода	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену		1
Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену		1
Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену		1
Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа. Принципы выбора ф.х.м.а. Причины, мешающие точному анализу пробы. Чувствительность методов анализа. Правила отбора неоднородных проб. Обеспечение представительности пробы. Усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. Статистические критерии при отборе проб.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	2
	Подготовка к тестированию и экзамену		1
Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия, характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к лабораторным работам	1	1
	Подготовка к тестированию и экзамену		1
ИТОГО		24	81

## **4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы обучения**

Для выполнения контрольной работы по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» необходимо выбрать одну из предлагаемых тем. Обучающиеся заочной формы обучения выбирают самостоятельно тему контрольной работы из приведенной тематики контрольных работ по последней цифре номера зачетной книжки. Обучающиеся одной учебной группы не могут выбирать одинаковые темы контрольной работы.

Выбрав тему контрольной работы, необходимо ознакомиться с источниками и литературой по выбранной теме, изложить в письменном виде основные положения, результаты своего исследования, а затем сдать на проверку (рецензию) преподавателю правильно оформленную и зарегистрированную контрольную работу.

Контрольная работа должна быть написана разборчивым почерком или набрана на компьютере (межстрочный интервал 1,5, размер шрифта 14пт) на одной стороне листа бумаги стандартного формата А-4 (размер 210x297 мм), грамотно, с последовательным изложением материала и хорошо оформлена.

В конце работы ставится подпись обучающегося и дата ее исполнения.

Главная цель – раскрыть тему, следовательно, необходимо придерживаться тех вопросов, которые сформулированы после темы.

## **4.7 Содержание разделов дисциплины**

1. Аналитическая химия как наука. Структура. Методы. Значение и области использования. Методологические аспекты аналитической химии.

Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал. Измерение. Погрешности химического анализа. Обработка результатов измерений. Отбор и подготовка проб к анализу.

2. Качественный химический анализ. Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Сущность. Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Классификации ионов. Групповые реагенты. Макро-, полумикро-, микро- и ультрамикроанализ.

Качественный анализ ионов. Реакции и ход анализа смеси катионов. Реакции и ход анализа смеси анионов. Обнаружение катионов. Катионы 2- и 3-й аналитических групп. Групповые реагенты 2- и 3-й групп, действие групповых реагентов, условия проведения групповых реакций. Основные частные реакции натрия, калия, аммония, магния, кальция, бария, алюминия, железа, марганца, кобальта, цинка. Общий ход анализа смеси катионов. Предварительные испытания, обнаружение отдельных катионов. Систематический ход анализа.

Обнаружение анионов. Групповые реагенты 1-й и 2-й групп, действие групповых реагентов, условия проведения групповых реакций. Основные частные реакции анионов сульфата, силиката, карбоната, бората, фосфата, хлорида, нитрата, нитрита.

Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы. Качественный анализ удобрений.

3. Количественный анализ. Его значение. Методы количественного анализа. Оборудование в количественном анализе. Правильность и воспроизводимость анализа.

3.1. Гравиметрический анализ. Сущность метода. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. Условия количественного осаждения труднорастворимых веществ, типичная последовательность операций и приемы обработки осадков, промывание осадков, выбор промывной жидкости, декантация и фильтрование, варианты и техника этих операций. Высушивание и взвешивание осадков. Точность гравиметрических методов, факторы, влияющие на точность. Аналитические весы и разновесы. Техника взвешивания.

3.2 Титриметрический метод. Сущность метода. Способы его выполнения. Методы титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда. Способы выражения концентраций растворов и вычисление эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

Стандартные и стандартизованные растворы. Первичные стандарты и требования, предъявляемые к ним. Фиксаналы. Точность титриметрического анализа. Источники погрешностей.

3.2.1. Методы кислотно-основного титрования. Сущность метода. Первичные стандарты для растворов кислот и щелочей. Стандартизация растворов кислот и щелочей. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Вычисление рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований.

Роль индикаторов в методе кислотно-основного титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Распространенные индикаторы. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования. Ошибки титрования.

3.2.2. Методы окислительно-восстановительного титрования. Методы титриметрического анализа: перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.

3.2.2.1. Перманганатометрия. Общая характеристика метода. Приготовление раствора перманганата калия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора перманганата калия.

3.2.2.2. Иодометрия. Первичные стандарты. Стандартизация раствора тиосульфата. Крахмал как индикатор.

4. Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрактирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.

5. Хроматография. Теоретические основы. Историческая справка открытия метода. Классификация хроматографических методов. Их основные параметры. Способы выполнения, область применения.

5.1 Адсорбционная хроматография. Закон адсорбционного замещения. Изотермы адсорбции и их роль для выбора условий хроматографического разделения сложных смесей. Разновидности адсорбционной хроматографии. Жидкостная и газовая хроматография. Их особенности и области применения.

5.2 Распределительная хроматография. Условия ее выполнения. Подвижная и неподвижная фазы. Их подбор. Коэффициент распределения. Тонкослойная и бумажная хроматографии, как разновидности распределительной хроматографии. Коэффициент  $R_f$ .

5.3 Ионнообменная хроматография. Ее сущность. Классификация ионитов и процессы на них. Константа ионного обмена. Ее роль. Виды хроматографии на основе реакций осаждения, о.в.р., и комплексообразования.

6. Фотометрические методы анализа.

6.1 Фотоколориметрия. Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Оптическая плотность растворов. Область применения метода. Фотоэлектроколориметры. Их устройство.

6.2 Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная).

Общая теория метода. Спектры поглощения. Условия качественных и количественных определений. Приборы и область применения метода. Особенности устройства спектрофотометров.

7. Оптические методы анализа.

7.1 Рефрактометрия. Теория метода. Коэффициент преломления исследуемого вещества. Угол полного внутреннего отражения. Зависимость коэффициента (показателя преломления) от длины волны излучения (дисперсии) и других факторов. Области применения метода. Рефрактометры. Их устройство.

7.2 Поляриметрия. Теория метода. Поляризованный луч. Плоскость поляризации. Оптическая активность веществ (анизотропия). Угол вращения плоскости поляризации. Факторы, влияющие на удельное вращение плоскости поляризации (природа вещества и растворителя, длина волны поляризуемого света, температура, концентрация). Область применения. Поляриметры. Их устройство. Нефелометрия и турбидиметрия. Рассеяние света. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.

8. Люминесцентный метод.

Его теория. Виды, спектры и интенсивность свечения. Их значение для количественных и качественных определений. Область применения метода. Флуорометры. Их устройство.

9. Радиометрические методы анализа.

Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения. Взаимодействие излучения с веществом и методы регистрации и измерения радиоактивности. Единицы измерения. Разновидности радиометрических методов и особенности их применения. Особенности работы с радиоактивными веществами.

10. Математическая обработка результатов анализа.

Факторы, влияющие на результаты анализа. Принципы выбора ф.х.м.а. Причины, мешающие точному анализу пробы. Чувствительность методов анализа. Правила отбора неоднородных проб. Обеспечение представительности пробы. Усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. Статистические критерии при отборе проб

11. Виды ошибок и их расчет.

Основные понятия, характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных. Генеральная совокупность и выборка.

12. Структура случайных ошибок различных методов анализа.

Структурные составляющие и суммарная ошибка в гравиметрии, объемном анализе и спектрофотометрии. Вычисление средней квадратичной ошибки из результатов измерений. Доверительный интервал. Его роль и вычисление.

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебных занятий	Форма проведения
Лекции	Интерактивная форма – презентации с использованием мультимедийных средств с последующим обсуждением материалов (лекция – визуализация)
Лабораторные работы	Выполнение опытов, обсуждение и анализ их результатов, написание уравнений реакций, тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Работа с конспектом лекции. Контрольные вопросы.

## 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного компьютерного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике – рефераты; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи экзамена – теоретические вопросы, контролирующие теоретическое содержание учебного материала, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления, формируемые при изучении дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Аналитическая химия как наука. Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 2
2	Качественный химический анализ. Элементарный, молекулярный и фазовый анализ. Сущность. Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на катионы и анионы.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	15 3 3
3	Количественный анализ. Методы количественного анализа. Оборудование в количественном анализе. Правильность и воспроизводимость анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Измерительная посуда. Способы выражения концентраций растворов и вычисление эквивалентных масс в различных методах титриметрического анализа	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	30 3 5
4	Методы кислотно-основного титрования. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	31 3 5
5	Методы окислительно-восстановительного титрования перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	57 3 5
6	Физико-химические методы разделения	УК-2, ОПК-2,	Тестовые задания	8

	веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрактирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.	ПК-1	Реферат Вопросы для экзамена	3 6
7	Хроматография. Классификация хроматографических методов (адсорбционная, распределительная, ионнообменная). Их основные параметры. Способы выполнения, область применения.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	8 3 5
8	Фотометрические методы анализа. Классификация. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Приборы и область применения метода	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	15 3 5
9	Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 5
10	Люминесцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	6 3 5
11	Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	6 3 4
12	Математическая обработка результатов анализа. Факторы, влияющие на результаты анализа. Принципы выбора ф.х.м.а. Причины, мешающие точному анализу пробы. Чувствительность методов анализа. Правила отбора неоднородных проб. Обеспечение представительности пробы. Усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. Статистические критерии при отборе проб.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	28 3 6
13	Виды ошибок анализа и их расчет. Основные понятия характеризующие результаты анализа: точность, правильность, воспроизводимость. Ошибки случайные и систематические. Их размерность. Промахи. Их обнаружение при малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.	УК-2, ОПК-2, ПК-1	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 4

## 6.2 Перечень вопросов для экзамена

1. Предмет задачи и цели аналитической химии. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
2. Классификация методов аналитической химии. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
3. Метрологические основы аналитической химии. Выбор метода анализа. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
4. Макро-, полумикро- и ультрамикрoанализ. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
5. Качественный анализ. Предмет и значение. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
6. Групповые реагенты. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)

7. Системы качественного анализа катионов. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
8. Классификация анионов, их обнаружение. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
9. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на анионы и катионы. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
10. Количественный анализ. Предмет и значение. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
11. Классификация методов количественного анализа. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
12. Гравиметрический метод анализа его сущность. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
13. Титриметрический метод анализа его сущность. Классификация. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
14. Методы кислотно-основного титрования. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
15. Алкалиметрия, ее сущность. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
16. Ацидиметрия, ее сущность. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
17. Обратное титрование, его сущность. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
18. Методы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах (специфические и окислительно-восстановительные). (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
19. Перманганатометрия, ее сущность. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
20. Иодометрия, ее сущность. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
21. Комплексометрическое титрование. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
22. Физико-химические методы разделения веществ. Классификация. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
23. Экстракция. Теория метода. Области применения. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
24. Хроматография. Теория метода. Области применения. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
25. Классификация хроматографических методов анализа. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
26. Распределительная хроматография ее разновидности и сферы применения. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
27. Распределительная хроматография условия выполнения. Подвижная и неподвижная фазы. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
28. Ионообменная хроматография. Ее сущность и роль. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
29. Адсорбционная хроматография. Применение. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
30. Газовая хроматография. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
31. Тонкослойная хроматография. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
32. Классификация ф.х.м.а. по характеру измеряемых параметров. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
33. Фотометрические методы анализа. Классификация. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
34. Сущность колориметрического анализа. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
35. Фотоколориметрические методы анализа, их сущность. Применение. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
36. Спектрофотометрия. Спектры поглощения. Области применения. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
37. Оптические методы анализа. Классификация. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
38. Рефрактометрия. Теоретические основы. Области применения. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
39. Поляриметрия. Измеряемые параметры. Сферы применения. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
40. Люминесцентный метод анализа, его виды. Измеряемые параметры в люминесценции. Применение. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
41. Радиометрические методы анализа. Их сущность и сферы применения. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
42. Типы радиоактивных распадов. Примеры. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
43. Чувствительность и точность методов анализа. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)

44. Отбор и подготовка пробы к анализу. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
45. Правила отбора неоднородных проб. (УК-2, ОПК-2, ПК-1).
46. Причины, мешающие точному анализу пробы. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
47. Усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
48. Виды ошибок анализа и их расчет. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
49. Систематические и случайные ошибки. Примеры. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
50. Точность, правильность и воспроизводимость анализа. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
51. Виды систематических отклонений. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
52. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
- 1) 53. Значащие цифры при оценке результатов анализа. Правила округления чисел. Примеры. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
54. Средние значения измерений. Стандартное отклонение среднего результата. Примеры. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
55. Построение калибровочного графика. Примеры. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
56. Систематические отклонения измерений. Их выявление. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
57. Определение грубых ошибок анализа. Примеры. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
58. Методы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах (специфические и окислительно-восстановительные). (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
59. Классификация методов количественного анализа. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)
60. Чувствительность и точность методов анализа. (УК-2, ОПК-2, ПК-1)

### 6.3 Шкала оценочных средств

При функционировании модульно-рейтинговой системы обучения знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Учебная дисциплина имеет итоговый рейтинг – 100 баллов, который складывается из рубежного (40 баллов), промежуточного (50 баллов) и поощрительного рейтинга (10 баллов). Итоговая оценка знаний студента по дисциплине определяется на основании перевода итогового рейтинга в 5-ти балльную шкалу с учетом соответствующих критериев оценивания.

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично»	<p>знает: технологии организации процесса самообразования, приемы целеполагания во временной перспективе, методы и средства химического исследования веществ и их превращений; принципы современных инструментальных методов анализа; принципы современного программного обеспечения, ресурсы Интернета для поиска необходимой информации</p> <p>умеет: пользоваться приобретенными знаниями при проведении качественного и количественного химического анализа; осуществлять расчеты по полученным экспериментальным данным, а также при решении теоретических задач; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, работать на приборах, используемых в инструментальном анализе;</p>	<p>тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов)</p>

	<p>владеет: навыками выполнения химических лабораторных операций; методами определения концентраций в растворах; методами оценки свойств пищевого сырья продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии; статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований</p>	
<p>Базовый (50-74 балла) – «хорошо»</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания технологии организации процесса самообразования, приемы целеполагания во временной перспективе, методы и средства химического исследования веществ и их превращений; принципы современных инструментальных методов анализа; принципы современного программного обеспечения, ресурсы Интернета для поиска необходимой информации</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы умения пользоваться приобретенными знаниями при проведении качественного и количественного химического анализа; осуществлять расчеты по полученным экспериментальным данным, а также при решении теоретических задач; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, работать на приборах, используемых в инструментальном анализе;</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы владения навыками выполнения химических лабораторных операций; методами определения концентраций в растворах; методами оценки свойств пищевого сырья продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии; статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований</p>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов); вопросы к экзамену (25-39 балл)</p>
<p>Пороговый (35-49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>Общие, но не структурированные знания технологии организации процесса самообразования, приемы целеполагания во временной перспективе, методы и средства химического исследования веществ и их превращений; принципы современных инструментальных методов анализа; принципы современного программного обеспечения, ресурсы Интернета для поиска необходимой информации.</p> <p>В целом успешные, но не систематически осуществляемые умения пользоваться приобретенными знаниями при проведении качественного и количественного химического анализа; осуществлять расчеты по полученным экспериментальным данным, а также при решении теоретических задач; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, работать на приборах, ис-</p>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к экзамену (18-26 баллов)</p>

	<p>пользуемых в инструментальном анализе; Недостаточно владеет навыками выполнения химических лабораторных операций; методами определения концентраций в растворах; методами оценки свойств пищевого сырья продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии; статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований</p>	
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<p>Фрагментарные знания технологии организации процесса самообразования, приемы целеполагания во временной перспективе, методы и средства химического исследования веществ и их превращений; принципы современных инструментальных методов анализа; принципы современного программного обеспечения, ресурсы Интернета для поиска необходимой информации</p> <p>Частичные умения пользоваться приобретенными знаниями при проведении качественного и количественного химического анализа; осуществлять расчеты по полученным экспериментальным данным, а также при решении теоретических задач; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, работать на приборах, используемых в инструментальном анализе;</p> <p>Не владеет навыками выполнения химических лабораторных операций; методами определения концентраций в растворах; методами оценки свойств пищевого сырья продукции питания на основе использования фундаментальных знаний в области химии; статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к экзамену (0-15 баллов)</p>

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

### 7.1 Учебная литература

1. УМКД по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», автор Кузнецова Р.В., 2024.
2. Основы аналитической химии/Под ред. Ю.А. Золотов В 2кн. М.,ВШ, 2014.
3. Васильев В.П. Аналитическая химия В 2кн. М., Дрофа, 2003
4. Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П. Физико-химические методы исследования: Учебник / Под ред. А.И. Окара. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 480 с.: ил. (ЭБС «Лань»).
5. Васильев В.П., Морозова Р.П., Кочергина Л.А. Аналитическая химия Лабораторный практикум, М., Дрофа, 2004
6. Глубоков Ю.М., Ищенко А.А., Головачева В.А., Дворкин В.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х томах. Изд-во Академпрес. Высшее профессиональное образование. 2010 г.
7. Цитович И.К.. Химия с сельскохозяйственным анализом. М., Колос, 1970г.
8. Алексеев В.Н. Количественный анализ. М., 1972.
9. Коренман Л.И. Практикум по аналитической химии. Воронеж, 2000.

10. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Золотова. –М. Высш. шк., 2000.

## **7.2 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Кузнецова Р.В. «Методические указания для лабораторных и практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», 2024.

## **7.3 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.3.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.3.2 Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услу-

ги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.3.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

5. Профессиональная база данных. Каталог ГОСТов <http://gostbase.ru/>.

6. Профессиональная база данных. ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru).

7. Профессиональная база данных. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>

### 7.3.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=4435015</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151,

	заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )			rase_id=269818 6	срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader – просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader – просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.3.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. [www.garant.ru](http://www.garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ».
3. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. [www.rg.ru](http://www.rg.ru) – сайт Российской газеты.
5. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
7. Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.ruscont>.
8. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>.

### 7.3.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.3.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ПК-1	ИДК-3
2.	Большие данные	Самостоятельная работа	ПК-1	ИДК-3

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)

1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486)
2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205)
3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W ( инв. № 21013400740)
4. Проектор ViewsonicPJD6243 DLP 3200 lumensXGA 3000:1 HDMI 3D

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий; групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом 101, 2/14):

1. Весы аналитические «Керн» (инв. № 2101042959);
2. Весы ВЛТ-3100П (инв. № 2101042957);
3. Весы лабораторные квадратные ВКЛ-500 (инв. № 2101042952);
4. Весы электрические (инв. № 2101042955);
5. Компьютер 286 (инв. № 2101042954);
6. Компьютер 486 (инв. № 2101042962);
7. Компьютер 436 (инв. № 2101042961);
8. Конвектор тепловой (инв. № 2101063509);
9. Монитор СТх.84 (инв. № 2101060043);
10. Автомат приборн. охладж. АПС-5 (инв. № 1101044776);
11. Автотрансформатор ЛСС-01 (инв. № 1101044779);
12. Весы аналитические ВЛФ-200 (инв. № 1101044663; 1101044660; 1101044659);
13. Весы ВЛК-500 (инв. № 1101044653);
14. Весы электрические (инв. № 1101044657);
15. Влагомер для зеленой массы (инв. № 1101044735);
16. Двойной вытяжной шкаф (инв. № 1101044761);
17. Дориватограф ДП-102 (инв. № 1101044769);
18. Канальный регистр ОН-844 (инв. № 1101044744);
19. Компьютеризированная инфракрасная аналитическая система PSCO/ISIIBM-PC4250 (инв. № 1101044768);
20. Микроскоп биологический (инв. № 1101044749);
21. Прибор ОХ (инв. № 1101044710);
22. Прибор ЭДМ (инв. № 1101044709);
23. РН-метр (инв. № 1101044693; 1101044690; 1101044688; 1101044687; 1101044684; 1101044683; 1101044682);
24. Спектрофотометр ШП-195 (инв. № 1101044705; 1101044703);
25. Стол 2-х тумбовый (инв. № 1101044718);
26. Столик для стеклограмм (инв. № 1101044712);
27. Таблица Менделеева (инв. № 1101044754);
28. Термостат универсальный (инв. № 1101044678);
29. Фотоэлектроколориметр (инв. № 1101044673; 1101044672; 1101044670; 1101044668; 1101044669).

Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б):

1. Доска классная (инв. № 2101063508)
2. Жалюзи (инв. № 2101062717)
3. Жалюзи (инв. № 2101062716)
4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Мб, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)
5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)
6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)
7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)
8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)
9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. №1047

Автор: доцент кафедры биологии и химии, к.х.н. Кузнецова Р.В.

Рецензент: профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, д.б.н. Степанцова Л.В.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 04 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 04 апреля 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 11 от 05 июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 09 от 06 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 09 от 13 мая 2024 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 09 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре биологии и химии