


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 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

Мичуринск – 2023 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, общепитательных и специальных дисциплин и для формирования квалифицированного бакалавра.

Основная задача курса: изучить основы химического и физико-химического анализа, необходимых для успешного освоения последующих химических, общепитательных 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 с дальнейшим использованием их в процессе профессиональной деятельности и в соответствии с профессиональным стандартом 33.008 Руководитель предприятия питания.

## **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 базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)», Б1.Б.05.

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, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В рамках изучения дисциплины, указанные компетенции соотносятся со следующими трудовыми функциями из профессиональных стандартов:

Управление материальными ресурсами и персоналом департаментов (служб, отделов) предприятия питания (Руководитель предприятия питания. ТФ - В/01.6);

Планирование процессов основного производства организации питания (Повар. ТФ - D/01.6);

Организация и координация процессов основного производства организации питания (Повар. ТФ – D/02.6);

*Трудовые действия:*

Руководитель предприятия питания. ТФ - В/01.6.

- Оценка материальных ресурсов департаментов (служб, отделов);

- Оценка функциональных возможностей персонала департаментов (служб, отделов);

- Планирование текущей деятельности департаментов (служб, отделов) предприятия питания;

- Формирование системы бизнес-процессов, регламентов и стандартов предприятия питания;

- Координация и контроль деятельности департаментов (служб, отделов).

Повар. ТФ - D/01.6.

- Оценка факторов, влияющих на процессы основного производства организации питания;

- Планирование потребностей основного производства организации питания в трудовых и материальных ресурсах;
- Разработка планов основного производства организации питания по отдельным видам процессов;
- Разработка предложений по совершенствованию ассортиментной политики и ценообразования на блюда, напитки и кулинарные изделия организации питания.

Повар. ТФ – D/02.6.

- Проведение организационной диагностики, проектирования и регламентации процессов основного производства организации питания;
- Распределение производственных заданий между бригадами основного производства организации питания в зависимости от их специализации и определение степени ответственности бригадиров;
- Координация процессов основного производства организации питания с другими структурными подразделениями

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию:

ОПК-1 способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

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

ПК-24 способностью проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов;

ПК-26 способностью измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; владением статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>ОК-7</u> Знать: технологии организации процесса самообразования, приемы целеполагания во временной перспективе, способы планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятель-	Знает отдельные приемы самоорганизации, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая временных перспектив развития профессиональной деятельности	Знает отдельные приемы организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированного обоснования адекватности отобранной для усвоения информации целям	Демонстрирует системное знание приемов организации процесса самообразования только в определенной сфере деятельности	Демонстрирует возможность переноса технологии организации процесса самообразования, сформированной в одной сфере деятельности, на другие сферы, полностью обосновывая выбор используемых методов и приемов

ности		самообразования		
Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности	Имея базовые знания о способах принятия решений при выполнении конкретной профессиональной деятельности, не способен устанавливать приоритеты при планировании целей своей деятельности	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не полностью учитывает внешние и внутренние условия их достижения	Планируя цели профессиональной деятельности с учетом условий их достижения, дает не полностью аргументированное обоснование соответствия выбранных способов выполнения деятельности намеченным целям	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию обоснование применяемым решениям при выборе способов выполнения деятельности
Владеть: приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности	Владеет информацией об отдельных приемах саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности, но не умеет реализовать их в конкретных ситуациях	Владеет отдельными приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений	Демонстрирует возможность и обоснованность реализации приемов саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности
<u>ОПК-1</u> Знать: принципы современные программного обеспечения, ресурсы Интернета для поиска необходимой информации; новейшие информационные технологии, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	Отсутствие или пробелы в знаниях применения стандартных программных средств для поиска, хранения, обработки и анализа необходимой информации; отсутствие навыков работы с персональным компьютером	Фрагментарное знание основ программного обеспечения, необходимых для поиска информации в ресурсах Интернета; новейших информационных технологий, основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания необходимых для поиска информации в ресурсах Интернета; новейших информационных технологий, основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации	Сформированные знания программного обеспечения, необходимые для поиска информации в ресурсах Интернета; новейших информационных технологий, основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации
Уметь: использовать прикладные программные средства для создания	Частично освоенное умение использовать прикладные программные средства	В целом успешно, но не систематически применяемое умение использовать прикладные	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать прикладные	Сформированное умение использовать прикладные программные средства для создания

<p>ния документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>	<p>для создания документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>	<p>программные средства для создания документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>	<p>программные средства для создания документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>	<p>документов и организации расчетов, а также создавать базы данных с использованием ресурсов Интернет, использовать стандартные программные средства, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях</p>
<p>Владеть: навыками практической работы на персональном компьютере, являющимися базисным инструментом функционирования информационных технологий</p>	<p>Отсутствие владения навыками практической работы на персональном компьютере, являющимися базисным инструментом функционирования информационных технологий</p>	<p>Фрагментарное владение работой на персональном компьютере, являющиеся базисным инструментом функционирования информационных технологий</p>	<p>В целом успешное владение работой на персональном компьютере, являющиеся базисным инструментом функционирования информационных технологий</p>	<p>Свободное владение работой на персональном компьютере, являющиеся базисным инструментом функционирования информационных технологий</p>
<p><u>ПК-1</u> Знать: как использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания</p>	<p>Фрагментарные знания как использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания</p>	<p>Общие, но не структурированные знания как использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания как использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания</p>	<p>Сформированные систематические знания, как использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания</p>
<p>Уметь: использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество гото-</p>	<p>Не умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать</p>	<p>Слабо разбирается в технических средствах для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать</p>	<p>Умеет хорошо использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать</p>	<p>Умеет самостоятельно использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продук-</p>

вой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	ции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания
Владеть: способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Не владеет способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Фрагментарное применение навыков владения способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Хорошо владеет способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания	Свободно владеет способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания
<u>ПК-24</u> Знать: современные методы исследований, проводимые в соответствии с заданной методикой, позволяющие получать экспериментальные данные для решения научных и практических задач	Фрагментарные знания современных методов исследований, проводимых в соответствии с заданной методикой, позволяющих получать экспериментальные данные для решения научных и практических задач	Общие, но не структурированные знания, современных методов исследований, проводимых в соответствии с заданной методикой, позволяющих получать экспериментальные данные для решения научных и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания, современных методов исследований, проводимых в соответствии с заданной методикой, позволяющих получать экспериментальные данные для решения научных и практических задач	Сформированные систематические знания, современных методов исследований, проводимых в соответствии с заданной методикой, позволяющих получать экспериментальные данные для решения научных и практических задач
Уметь: проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	Частично освоенное умение проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	Сформированное умение проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов
Владеть: навыками осуществления экспериментально-исследовательской деятельности за счет реа-	Частично владеет навыками осуществления экспериментально-исследовательской деятельности за счет реализации	Недостаточно владеет навыками осуществления экспериментально-исследовательской деятельности за счет реализации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками осуществления экспериментально-	Успешно владеет навыками осуществления экспериментально-исследовательской деятельности за счет реализации

лизации возможностей проведения по заданной методике	возможностей проведения по заданной методике	возможностей проведения по заданной методике	исследовательской деятельности за счет реализации возможностей проведения по заданной методике	возможностей проведения по заданной методике
<b>ПК-26</b> Знать: как измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; статистические методы и средства обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Фрагментарные знания методов измерения и принципов описания проводимых экспериментов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; статистических методов и средств обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Общие, но не структурированные знания методов измерения и принципов описания проводимых экспериментов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; статистических методов и средств обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания методов измерения и принципов описания проводимых экспериментов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; статистических методов и средств обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Сформированные систематические знания методов измерения и принципов описания проводимых экспериментов, подготовки данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; статистических методов и средств обработки экспериментальных данных проведенных исследований
Уметь: измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Частично освоенное умение измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, умение измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций	Сформированное умение измерять и составлять описание проводимых экспериментов, подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций
Владеть: статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Частично владеет статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Недостаточно владеет статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	Успешно владеет статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований

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 и формируемых в них общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Компетенции					Общее количество компетенций
	ОК-7	ОПК-1	ПК-1	ПК-24	ПК-26	
Аналитическая химия как наука. Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентраций. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал.	+	+	+	+	+	5
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.	+	+	+	+	+	5
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.	+	+	+	+	+	5
Методы кислотно – основного титрования. Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрова-	+	+	+	+	+	5



ния индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.						
Методы окислительно-восстановительного титрования перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.	+	+	+	+	+	5
Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрактирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.	+	+	+	+	+	5
Хроматография. Классификация хроматографических методов (адсорбционная, распределительная, ионнообменная). Их основные параметры. Способы выполнения, область применения.	+	+	+	+	+	5
Фотометрические методы анализа. Классификация. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Приборы и область применения метода.	+	+	+	+	+	5
Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.	+	+	+	+	+	5
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.	+	+	+	+	+	5
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.	+	+	+	+	+	5
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 относитель-	+	+	+	+	+	5

ных.					
------	--	--	--	--	--

## 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часов

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Кол-во акад. 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	16
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	16
Лекции	16	6
Лабораторные работы	32	8
Самостоятельная работа	24	85
КСР	36	9
Вид итогового контроля	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.	1,0	1,0	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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.	1,0	1,0	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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.	1,0	1,0	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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.	1,0	1,0	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
5	Методы окислительно-восстановительного титрования перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.	2,0		ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26

6	Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрагирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.	1,0	1,0	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
7	Хроматография. Классификация хроматографических методов (адсорбционная, распределительная, ионнообменная). Их основные параметры. Способы выполнения, область применения.	1,0	1,0	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
8	Фотометрические методы анализа. Классификация. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Приборы и область применения метода	1,0		ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
9	Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.	2,0		ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
10	Люминесцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	1,0		ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
11	Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения.	1,0		ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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.	2,0		ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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.	1,0		ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
	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. рас-	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26

				твором HCl; навески металлов (Mg, Cd, Zn).	
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.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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 индикаторные бумажки; раствор сульфата алюминия; раствор ацетата аммония.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
4	Методы нейтрализации. Титрование кислотой (ацидиметрия).	2		индикаторные бумажки; раствор сульфата алюминия; раствор ацетата аммония.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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 $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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: $\text{KMnO}_4$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{KJ}$ , $\text{FeSO}_4$ , $\text{FeCl}_3$	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
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	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
8	Фотоколориметрическое определение ме-	4	2	штатив с пробирками, лакмусовая бумажка, 2н. раствор	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24,

	ди (II) в растворе			сульфата аммония, 2н. раствор NaOH, 2н. растворы FeCl <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , MgCl <sub>2</sub> , NH <sub>4</sub> 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	ПК-26
9	Рефрактометрическое определение содержания сахарозы в водном растворе. Поляриметрическое определение содержания глюкозы в одном растворе.	4		штатив с пробирками, фильтровальная бумага, воронка, раствор красителя, активированный уголь 2н. растворы хлоридов кальция и магния, 1н. раствор карбоната натрия газотводная трубка; спиртовка	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26
	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	5
	Подготовка к практическим занятиям	1	
	Подготовка к тестированию и зачету		
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	5
	Подготовка к практическим занятиям	1	1
	Подготовка к тестированию и зачету		
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 практическим занятиям	1	3
	Подготовка к тестированию и зачету		
Методы кислотно-основного титрования. Точка нейтральности, точка	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учеб-		4

эквивалентности и конечная точка титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.	ников, материалов сетевых ресурсов)		
	Подготовка к практическим занятиям	1	3
Методы окислительно-восстановительного титрования перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.	Подготовка к тестированию и зачету	1	1
	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	3
	Подготовка к практическим занятиям	1	4
Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрактирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.	Подготовка к тестированию и зачету		2
	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		4
	Подготовка к практическим занятиям	1	4
Хроматография. Классификация хроматографических методов (адсорбционная, распределительная, ионнообменная). Их основные параметры. Способы выполнения, область применения	Подготовка к тестированию и зачету	1	1
	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		4
	Подготовка к практическим занятиям	1	3
Фотометрические методы анализа. Классификация. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Приборы и область применения метода	Подготовка к тестированию и зачету	1	1
	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	4
	Подготовка к практическим занятиям	1	4
Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.	Подготовка к тестированию и зачету		2
	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	3
	Подготовка к практическим занятиям	1	3
Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения.	Подготовка к тестированию и зачету		2
	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	3
	Подготовка к практическим занятиям	1	2
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.	Подготовка к тестированию и зачету		2
	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	3
	Подготовка к практическим занятиям	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	2
	Подготовка к практическим занятиям	1	3
	Подготовка к тестированию и зачету		
ИТОГО		24	85

#### 4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

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 ультрамикрoанализ.

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 Фотокolorиметрия. 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 обучающихся	Работа с конспектом лекции. Контрольные вопросы.

## 6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости обучающихся являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам написания и защиты рефератов по актуальной проблематике, оценки ответов обучающегося на коллоквиумах, решения разноуровневых задач, компетентностно-ориентированные задания, контролирующие практические навыки из различных видов профессиональной деятельности обучающегося по ОПОП данного направления подготовки, формируемые при изучении дисциплины: аналитическая химия и физико-химические методы анализа

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

#### «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.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	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.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	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	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	30 3 5
4	Методы кислотно-основного титрования.	ОК-7, ОПК-1,	Тестовые задания	31

	Точка нейтральности, точка эквивалентности и конечная точка титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода окраски индикатора. Показатель титрования индикатора. Выбор индикатора для установления конечной точки титрования.	ПК-1, ПК-24, ПК-26	Реферат Вопросы для экзамена	3 5
5	Методы окислительно-восстановительного титрования перманганатометрия, иодометрия, дихроматометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах: специфические и окислительно-восстановительные.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	57 3 5
6	Физико-химические методы разделения веществ. Экстракция. Теоретические основы экстракции. Основные параметры экстрактирования. Факторы, влияющие на экстракцию. Ее возможности и область применения.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	8 3 6
7	Хроматография. Классификация хроматографических методов (адсорбционная, распределительная, ионнообменная). Их основные параметры. Способы выполнения, область применения.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	8 3 5
8	Фотометрические методы анализа. Классификация. Фотокolorиметрия. Спектрофотометрия (молекулярно-адсорбционная). Теория метода. Основной закон фотометрии (Бугера-Ламберта-Бера). Приборы и область применения метода	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	15 3 5
9	Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Поляриметрия. Приборы. Практическое применение. Общая характеристика методов.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 5
10	Люминесцентный метод анализа. Виды, спектры и интенсивность свечения. Область применения метода.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	6 3 5
11	Радиометрические методы анализа. Теоретические основы. Виды радиоактивного распада. Скорость распада. Источники радиоактивного излучения.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	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.	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	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	ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26	Тестовые задания Реферат Вопросы для экзамена	10 3 4

малом числе измерений. Виды систематических отклонений. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных.			
--	--	--	--

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Предмет задачи и цели аналитической химии. (ОК-7, ОПК-1, ПК-24, ПК-26)
2. Классификация методов аналитической химии. (ОК-7, ОПК-1, ПК-24, ПК-26)
3. Метрологические основы аналитической химии. Выбор метода анализа. (ОК-7, ОПК-1, ПК-24, ПК-26)
4. Макро-, полумикро- и ультрамикрoанализ. (ОК-7, ОПК-1, ПК-24, ПК-26)
5. Качественный анализ. Предмет и значение. (ОК-7, ОПК-1, ПК-24, ПК-26)
6. Групповые реагенты. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
7. Системы качественного анализа катионов. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
8. Классификация анионов, их обнаружение. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
9. Систематический анализ неизвестного сухого вещества на анионы и катионы. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
10. Количественный анализ. Предмет и значение. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
11. Классификация методов количественного анализа. (ОК-7, ОПК-1, ПК-24, ПК-26)
12. Гравиметрический метод анализа его сущность. Требования, предъявляемые к осаждаемой и весовой формам. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
13. Титриметрический метод анализа его сущность. Классификация. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
14. Методы кислотно-основного титрования. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
15. Алкаиметрия, ее сущность. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
16. Ацидиметрия, ее сущность. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
17. Обратное титрование, его сущность. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
18. Методы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах (специфические и окислительно-восстановительные). (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
19. Перманганатометрия, ее сущность. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
20. Иодометрия, ее сущность. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
21. Комплексометрическое титрование. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
22. Физико-химические методы разделения веществ. Классификация. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
23. Экстракция. Теория метода. Области применения. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
24. Хроматография. Теория метода. Области применения. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
25. Классификация хроматографических методов анализа. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
26. Распределительная хроматография ее разновидности и сферы применения. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
27. Распределительная хроматография условия выполнения. Подвижная и неподвижная фазы. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
28. Ионообменная хроматография. Ее сущность и роль. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
29. Адсорбционная хроматография. Применение. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
30. Газовая хроматография. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
31. Тонкослойная хроматография. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)

32. Классификация ф.х.м.а. по характеру измеряемых параметров. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
33. Фотометрические методы анализа. Классификация. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
34. Сущность колориметрического анализа. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
35. Фотоколориметрические методы анализа, их сущность. Применение. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
36. Спектрофотометрия. Спектры поглощения. Области применения. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
37. Оптические методы анализа. Классификация. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
38. Рефрактометрия. Теоретические основы. Области применения. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
39. Поляриметрия. Изменяемые параметры. Сферы применения. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
40. Люминесцентный метод анализа, его виды. Изменяемые параметры в люминесценции. Применение. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
41. Радиометрические методы анализа. Их сущность и сферы применения. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
42. Типы радиоактивных распадов. Примеры. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
43. Чувствительность и точность методов анализа. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
44. Отбор и подготовка пробы к анализу. (ОК-7, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
45. Правила отбора неоднородных проб. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
46. Причины, мешающие точному анализу пробы. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
47. Усреднение, сокращение и гомогенизация проб гетерогенных объектов. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
48. Виды ошибок анализа и их расчет. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
49. Систематические и случайные ошибки. Примеры. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
50. Точность, правильность и воспроизводимость анализа. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
51. Виды систематических отклонений. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
52. Способы выражения ошибок – абсолютных и относительных. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
53. Значение цифры при оценке результатов анализа. Правила округления чисел. Примеры. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
54. Средние значения измерений. Стандартное отклонение среднего результата. Примеры. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
55. Построение калибровочного графика. Примеры. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
56. Систематические отклонения измерений. Их выявление. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
57. Определение грубых ошибок анализа. Примеры. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
58. Методы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах (специфические и окислительно-восстановительные). (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)
59. Классификация методов количественного анализа. (ОК-7, ОПК-1, ПК-24, ПК-26)
60. Чувствительность и точность методов анализа. (ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-24, ПК-26)

### 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)
<p>Продвинутый (75-100 баллов) «отлично»</p>	<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>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 (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов)</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,</p>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов); вопросы к экзамену (25-39 балл)</p>

	<p>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>Пороговый (35-49 баллов) – «удовлетворитель- но»</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, используемых в инструментальном анализе;</p> <p>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>тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к экзамену (18-26 баллов)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетвори- тельно»</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 каче-</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к экзамену (0-15 баллов)</p>

	<p>ство готовой продукции, работать на приборах, используемых в инструментальном анализе;          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>	
--	---	--

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»**

### **7.1 Основная литература**

1. УМКД по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», автор Палфитов В.Ф. 2023.
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.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Цитович И.К.. Химия с сельскохозяйственным анализом. М., Колос, 1970г.
2. Алексеев В.Н. Количественный анализ. М., 1972.
3. Коренман Л.И. Практикум по аналитической химии. Воронеж, 2000.
4. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Золотова. –М. Высш. шк., 2000.

### **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

1. Палфитов В.Ф «Методические указания для лабораторных и практических занятий по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» 2023 г

### **7.4 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.

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

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. 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 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. 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 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. 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)
10. 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)

#### **7.4.2 Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

#### **7.4.3 Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
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>

#### 7.4.4 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 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
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	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

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

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. www.garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ».
3. www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. 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 «Рукопт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.ruscont>.
8. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>.

#### 7.4.6 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>

#### 7.4.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-1, ПК-26

### 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 Viewsonic PJD6243 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, 3/2396):

1. Доска классная (инв. № 2101063508)
2. Жалюзи (инв. № 2101062717)
3. Жалюзи (инв. № 2101062716)
4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, 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 DualCore 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 ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриат) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1332 от 12.11.2015

Автор: профессор кафедры биологии и химии, д.с.х.н. Палфитов В.Ф.



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



Программа рассмотрена на заседании кафедры химии, протокол № 8 от 10 апреля 2017 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института экономики и управления, протокол № 9 от 18 апреля 2017 г.  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии протокол, протокол № 8 от 6 апреля 2018 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.  
Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 19 апреля 2019 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019 г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 26 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 7 от 27 марта 2020 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2020 г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.  
Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии и химии, протокол № 8 от 15 марта 2021 г.  
Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Социально-педагогического института Мичуринского ГАУ, протокол № 8 от 12 апреля 2021 г.  
Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

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.