



Филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Астраханский
государственный технический университет» в Ташкентской
области Республики Узбекистан

ФАКУЛЬТЕТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель исполнительного директора

_____ Д.С. Джумонов

Рабочая программа дисциплины
Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Направление

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль

**Продукты питания животного происхождения и водных
биоресурсов**

Квалификация (степень)

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Автор:

и.о. доцента, Мухитова З.Ш.

Распределение часов дисциплины

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	10	10	10	10
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

и.о.доцент, Мухитова З. Ш _____

Рецензент(ы):

PhD, Ст.препод, Азимов Ш.А. _____

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 936)

составлена на основании учебного плана:

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль Продукты питания животного происхождения и водных биоресурсов

утвержденного учёным советом вуза от 31.01.2024 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Общая экология и экономика

Протокол от 26 августа 2024 г. № 1

Зав. кафедрой Турсинбаева Г.С.

Председатель УМС Джумонов Д.С.

Протокол от 28 августа 2024 г. № 1

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Формирование знаний теоретических основ современных химических и физико-химических методов анализа, аналитических методик и приемов. Развитие навыков практического применения этих методов для анализа конкретных технических объектов при решении задач будущей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1. О.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Химия (общая и неорганическая химия)
2.1.2	Органическая и биологическая химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Химия пищи
2.2.2	Общие принципы переработки сырья животного происхождения и водных биоресурсов
2.2.3	Технологии хранения, транспортирования и реализации продукции
2.2.4	Технология рыбы и рыбных продуктов
2.2.5	Технология мяса и мясных продуктов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2: Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания
Уметь:	
Уровень 1	умение применять основные законы химии пищи для решения задач профессиональной деятельности продемонстрировано со значительными ошибками и неточностями
Уровень 2	умение применять основные законы химии пищи для решения задач профессиональной деятельности продемонстрировано с незначительными ошибками и неточностями
Уровень 3	умение применять основные законы химии пищи для решения задач профессиональной деятельности продемонстрировано уверенно, без ошибок и неточностей
Владеть:	
Уровень 1	навыки практического применения знаний основных законов химии для решения задач профессиональной деятельности продемонстрировано со значительными ошибками и неточностями
Уровень 2	навыки практического применения знаний основных законов химии для решения задач профессиональной деятельности продемонстрированы с незначительными ошибками и неточностями
Уровень 3	навыки практического применения знаний основных законов химии для решения задач профессиональной деятельности продемонстрированы без ошибок и неточностей

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия аналитической химии, аналитические реагенты. Основы гравиметрии, титриметрии, инструментальных (физических и физико - химических) методов количественного анализа
3.2	Уметь:
3.2.1	выбирать метод анализа, исходя из особенностей анализируемой пробы; проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; выполнять итоговые расчеты; владеть техникой выполнения аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками выполнения качественного и количественного анализа; методами определения содержания веществ в различных пробах

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание

	Раздел 1.					
1.1	Введение в аналитическую химию /Лек/	2	1	ОПК-2	п. 6	
1.2	Химические методы в аналитической химии. /Лек/	2	1	ОПК-2	п. 6	
1.3	Титриметрический анализ /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
1.4	Кислотно-основное титрование /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.5	Комплексонометрическое титрование. /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
1.6	Окислительно-восстановительное титрование /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.7	Основы физико-химических методов анализа /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.8	Техника безопасности. Правила поведения в химической лаборатории, одежда. Правила работы с лабораторной посудой /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.9	Качественные реакции катионов первой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+). /Лаб/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.10	Аналитические реакции катионов второй аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+}). /Лаб/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.11	Аналитические реакции катионов третьей аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}). /Лаб/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.12	Качественные реакции катионов четвертой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , As^{3+} , As^{5+}). /Лаб/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.13	Качественные реакции катионов пятой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} , Mg^{2+} , Sb^{3+} , Sb^{5+}). /Лаб/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.14	Аналитические реакции катионов шестой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+}). /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
1.15	Анализ смеси катионов всех шести аналитических групп по кислотно-основной классификации /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
1.16	Классификация анионов /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
1.17	Методы кислотно-основного титрования //Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
1.18	Методы окислительно-восстановительного титрования /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
1.19	Гравиметрический анализ /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
1.20	Инфракрасная спектроскопия /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
	Раздел 2.					
2.1	Введение в аналитическую химию /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
2.2	Техника безопасности. Правила поведения в химической лаборатории, одежда. Правила работы с лабораторной посудой /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
2.3	Химические методы в аналитической химии /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	

2.4	Качественные реакции катионов первой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+). /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
2.5	Титриметрический анализ /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
2.6	Кислотно-основное титрование /Ср/	2	2	ОПК-2	п. 6	
2.7	Аналитические реакции катионов второй аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+}). /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.8	Комплексонометрическое титрование /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.9	Окислительно-восстановительное титрование /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.10	Аналитические реакции катионов третьей аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}). /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.11	Основы физико-химических методов анализа /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.12	Качественные реакции катионов четвертой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Al^{3+} , Cr^{3+} , Zn^{2+} , Sn^{2+} , Sn^{4+} , As^{3+} , As^{5+}). /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.13	Качественные реакции катионов пятой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Bi^{3+} , Mg^{2+} , Sb^{3+} , Sb^{5+}). /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.14	Аналитические реакции катионов шестой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Cu^{2+} , Hg^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+}) /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.15	Анализ смеси катионов всех шести аналитических групп по кислотно-основной классификации /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
2.16	Классификация анионов /Ср/	2	4	ОПК-2	п. 6	
	Зачет	2	4	ОПК-2	п. 6	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Протолитическая теория кислот и оснований. Константы кислотности и основности.
2. Применение закона действующих масс к слабым электролитам. Смещение равновесия диссоциации слабого электролита. Действие одноимённого иона.
3. Применение закона действующих масс к сильным электролитам: активность, ионная сила, коэффициент активности.
4. Расчёт pH в растворах сильных и слабых кислот.
5. Расчёт pH в растворах сильных и слабых оснований.
6. Гидролиз солей; усиление и подавление гидролиза. Полный гидролиз. Примеры.
7. Расчёт pH в солях, гидролизующихся по катиону.
8. Расчёт pH в солях, гидролизующихся по аниону.
9. Буферные растворы, буферная смесь, механизм буферного действия (на примере ацетатного буфера).
10. Расчёт pH в буферных растворах.
11. Равновесие в системе осадок-раствор. Произведение растворимости. Термодинамическая константа растворимости.
12. Влияние одноимённого иона на растворимость труднорастворимого соединения.
13. Влияние солевого эффекта на растворимость труднорастворимого соединения.
14. Окислительно-восстановительное равновесие: сопряжённая окислительно-восстановительная пара, окислительно-восстановительный потенциал. Факторы, влияющие на равновесный потенциал. Реальный стандартный электродный потенциал.
15. Уравнение Нернста. Направление протекания ОВР.
16. Качественный и количественный анализ. Понятие о химических, физико-химических, физических и биологических методах анализа.

17.	Кисотно-щелочная классификация катионов и анионов. Групповые реагенты.
18.	Дробный и систематический анализ (на примере катионов I–III аналитических групп).
19.	Основные понятия объёмного анализа: рабочие растворы, стандартные растворы, установочные вещества, титрование, точка эквивалентности, конечная точка титрования и способы её фиксирования.
20.	Способы титрования (прямое, обратное, заместительное). Примеры.
21.	Нормальность. Титр. Титр по определяемому веществу. Взаимосвязь нормальности и титра.
22.	Растворы метода нейтрализации: рабочие растворы, установочные вещества. Особенности приготовления растворов щелочей.
23.	Кисотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски. Показатель титрования.
24.	Кривые кислотно-основного титрования (принцип построения, общий вид, факторы, влияющие на величину скачка титрования).
25.	Классификация методов окисления-восстановления. Молярные массы эквивалента окислителя, восстановителя.

5.2. Темы письменных работ

Темы рефератов

1. Ионные равновесия в растворах. Вода, ее структура и свойства.
2. Использование неводных растворителей в химическом анализе
3. Хелатные комплексы в химическом анализе
4. Использование этилендиаминтетрауксусной кислоты и её аналогов в химическом анализе
5. Коллоидные системы и их использование в химическом анализе
6. Капельный анализ: современные варианты
7. Современные проблемы гравиметрического анализа
8. Термогравиметрия как метод химического анализа
9. Электрогравиметрические методы анализа
10. Химические стандарты. Стандартные образцы
11. Индикаторы кислотно-основного титрования
12. Окислительно-восстановительные индикаторы
13. Адсорбционные индикаторы
14. Флуоресцентные и хемилюминесцентные индикаторы
15. Аналитический сигнал: обнаружение, измерение, обработка
16. Биологические методы анализа
17. Проблемы анализа производственных сточных вод
18. Проблемы анализа производственных газообразных выбросов
19. Анализ нефти и нефтепродуктов
20. Анализ полимерных материалов
21. Проблемы анализа веществ высокой чистоты
22. Объекты анализа и проблемы пробоотбора
23. Экстракционные методы разделения и концентрирования
24. Плоскостная (бумажная, тонкослойная) хроматография
25. Газовая хроматография
26. Жидкостная хроматография
27. Химические методы в анализе объектов окружающей среды
28. Фотоколориметрия: аппаратура
29. Спектрофотометрия: современное состояние
30. Кулонометрия, кондуктометрия

5.3. Фонд оценочных средств

Представлен типовыми тестами и заданиями.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Тесты, контрольные вопросы, рефераты

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

1. Борисов, А. Н. Аналитическая химия для педагогов. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для вузов / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 153 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09281-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511730>
2. Никитина, Н. Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 394 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00427-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510484>
3. Аналитическая химия : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07837-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514150>

4. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для вузов / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 60 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9944-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492254>

5. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>

6. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187750>

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Научные издания в области аналитической химии <https://www.freechemistry.ru/>

Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ. <https://www.febs.org/>

6.3. Перечень информационных технологий

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1 ESET Endpoint Antivirus + ESET Server Security – антивирусная программа

6.3.1.2 AdobeReader - программа для просмотра документов в формате pdf.

6.3.1.3 Google Chrome - браузер.

6.3.1.4 Moodle - Образовательный портал ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «АГТУ» В ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ

6.3.1.5 Mozilla FireFox - браузер.

6.3.1.6 Microsoft 365 - программное обеспечение для работы с электронными документами.

6.3.1.7 7-zip - архиватор.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

6.3.2.1 Электронно – библиотечная система «Лань»

6.3.2.2 Образовательная платформа «Юрайт»

6.3.2.3 Цифровой образовательный ресурс «IPR SMART»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оборудованная учебной мебелью: стулья с откидными столами, стол-тумба, стул для преподавателя, кафедра, аудиторная доска (меловая). Набор демонстрационного оборудования. Учебно-наглядные пособия: стенды по тематике дисциплин: - периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, растворимость кислот, оснований и солей в воде, ряд стандартных электродных потенциалов

7.2 Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная учебной мебелью (химические столы; табуреты; столы; стулья; шкафы для хранения химической посуды, шкаф для хранения химических реактивов, фотоэлектроколориметр; водяная баня; колбонагреватель, аудиторная доска (меловая), вытяжной шкаф); техническими средствами: весы электронные; штативы. Комплект химической посуды в соответствии с тематикой проводимых лабораторных занятий; Комплект химических реактивов в соответствии с тематикой проводимых лабораторных занятий. Учебно-наглядные пособия: стенды по тематике дисциплин: - периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, растворимость кислот, оснований и солей в воде, ряд стандартных электродных потенциалов.

7.3 Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована учебной мебелью, доска.

7.4 Аудитория для самостоятельной работы – помещение, оснащенное компьютерами с выходом в сеть Интернет, обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам, в Образовательный портал филиала ФГБОУ ВО «АГТУ» в Ташкентской области Республики Узбекистан.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Мухидова З.Ш. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, филиал ФГБОУ ВО "АГТУ" в Ташкентской области Республики Узбекистан. — URL: <https://portal.astutr.uz/>.

2. Мухидова З.Ш. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся для направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, филиал ФГБОУ ВО "АГТУ" в Ташкентской области Республики Узбекистан. — URL: <https://portal.astutr.uz/>.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению

В Филиале в рамках создания без барьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Филиала имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении лабораторных занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата

В Филиале в рамках создания без барьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении лабораторных занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.