



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

очная

Автор:

и.о. доцента, Мухитова З.Ш.

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	54	54	54	54
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
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 протокол № 6 от 31.01.2024

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 № 1 от 28.08.2024 г.

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/	Семестр	Часов	Компетенции	Литература	Примечание

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

2.4	Качественные реакции катионов первой аналитической группы по кислотно-основной классификации (Li^+ , Na^+ , K^+ , NH_4^+). /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.5	Титриметрический анализ /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.6	Кислотно-основное титрование /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.7	Аналитические реакции катионов второй аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ag^+ , Hg^+ , Pb^{2+}). /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.8	Комплексонометрическое титрование /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.9	Окислительно-восстановительное титрование /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.10	Аналитические реакции катионов третьей аналитической группы по кислотно-основной классификации (Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+}). /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.11	Основы физико-химических методов анализа /Ср/	3	2	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/	3	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/	3	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/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.15	Анализ смеси катионов всех шести аналитических групп по кислотно-основной классификации /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
2.16	Классификация анионов /Ср/	3	2	ОПК-2	п. 6	
	Зачет	3		ОПК-2	п. 6	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Протеолитическая 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

5.3. Фонд оценочных средств

Типовые тесты:

Осадок хромата серебра имеет..... цвет

- а) Белый
- б) Жёлтый
- в) Чёрный
- г) Кирпично-красный

Осадок PbS имеет..... цвет

- а) белый
- б) чёрный
- в) жёлтый
- г) серо-зелёный

При прибавлении к раствору солей кальция раствора оксалата аммония образуется..... осадок

- а) Желтый
- б) Белый
- в) Красный
- г) Зеленый

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»
6.3.2.4	Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан – www.lex.uz

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 обучающихся для направления 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, Филиал АГТУ, 2022. — 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 АГТУ, 2022. — 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 практических (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 практических (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.