

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Прутенская Е.А.

" 24" апреля 2024г.

Рабочая программа дисциплины

Аналитическая химия

Закреплена за кафедрой: **Биохимии и биотехнологии**

Направление подготовки: **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность (профиль): **Технология и экспертиза пищевых ингредиентов и биологически активных добавок**

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Семестр: **2**

Программу составил(и):
канд. хим. наук, доц., Маркова М.Е.

Тверь, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

является формирование современного уровня знаний о теоретических основах и методологии химических аналитических измерений, необходимых в профессиональной деятельности

Задачи:

- изучение теоретических основ аналитической химии;
- изучение основных методов количественного анализа;
- изучение принципов выбора метода анализа

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Органическая химия

Основы общей и неорганической химии

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Химия биологически активных веществ

Пищевая химия

Физико-химические методы анализа продовольственного сырья и ингредиентов продуктов питания

Экспертиза продовольственного сырья и пищевых продуктов

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	12
самостоятельная работа	92
часов на контроль	4

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2.2: Проводит измерения и наблюдения, составляет описания проводимых исследований, анализирует результаты исследований и использует их при написании отчетов и научных публикаций

- Уровень 1 Основы проведения аналитических экспериментов, алгоритм действий при проведении анализа индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей.
- Уровень 1 Анализировать полученные результаты, предлагать методы корректировки и минимизации ошибки измерений.
- Уровень 1 Навыками описания аналитического эксперимента.

ОПК-2.3: Применяет специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин

- Уровень 1 Основные методы, использующиеся для анализа продуктов питания из растительного сырья.
- Уровень 1 Выбирать подходящие методы анализа для определения характеристик

- продуктов питания из растительного сырья.
- Уровень 1 Навыками отбора проб и проведения анализа продуктов питания из растительного сырья.

ОПК-4.2: Использует методы теххимического и лабораторного контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий

- Уровень 1 Основные компоненты продуктов питания из растительного сырья и методы их определения в сырье, полуфабрикатах и готовой продукции.
- Уровень 1 Проводить гравиметрический и титриметрический анализ индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей.
- Уровень 1 Навыками подбора оборудования и вспомогательных реагентов для проведения гравиметрического и титриметрического анализа индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей.

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

- Уровень 1 Методы анализа индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей.
- Уровень 1 Определять цель и задачи химического анализа индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей
- Уровень 1 Теоретическими основами методов анализа индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей

УК-1.2: Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

- Уровень 1 Основы обработки результатов анализа индивидуальных веществ и многокомпонентных смесей.
- Уровень 1 Осуществлять статистическую обработку результатов анализа.
- Уровень 1 Навыками расчета концентраций определяемого вещества по полученным результатам анализа с учетом статистических ошибок.

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля на курсах:	
зачеты	2

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. 1. Предмет аналитической химии. Значение аналитической химии. Методы аналитической химии. Общая схема аналитического определения.					
1.1	1. Предмет аналитической химии. Значение аналитической химии. Методы аналитической химии. Общая схема аналитического определения.	Лек	2	0.5	Л1.1 Э1	

	Раздел 2. 2. Теоретические основы аналитической химии					
2.1	2. Теоретические основы аналитической химии Общая характеристика реакций в растворе. Основные понятия. Зависимость константы равновесия от температуры. Константа равновесия и изменение стандартной энергии Гиббса. Скорость химических реакций в растворе.	Лек	2	1	Л1.1 Э1	
2.2	2. Теоретические основы аналитической химии	Ср	2	6	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 3. 3. Реакции кислотно-основного взаимодействия.					
3.1	3. Реакции кислотно-основного взаимодействия. 3.1 Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. 3.2 Электронная теория Льюиса. Теория Усановича. 3.3 Кислотно-основные свойства растворителей. 3.4 Автопротолиз. 3.5 Равновесия в водных растворах кислот и оснований. Основные кислоты и основания. Многоосновные кислоты и основания 3.6 Буферные растворы 3.7 Кислотно-основные индикаторы 3.8 Функция кислотности Гаммета 3.9 Влияние ионной силы и температуры на кислотно-основные равновесия 3.10 константа равновесия реакции кислотно-основного взаимодействия и изменение стандартной энергии Гиббса	Лек	2	1	Л1.1 Э1	
3.2	Решение задач на тему: «Равновесия в водных растворах кислот и оснований»	Пр	2	0.5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
3.3	3. Реакции кислотно-основного взаимодействия.	Ср	2	12	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 4. 4. Реакции комплексообразования					

4.1	4. Реакции комплексообразования 4.1 Основные характеристики комплексных соединений 4.2 Равновесие в растворах координационных соединений 4.3 Константы устойчивости и изменение стандартной энергии Гиббса 4.4 Влияние температуры на равновесие в растворах координационных соединений 4.5 Условные константы устойчивости 4.6 Скорость реакций комплексообразования в растворе	Лек	2	1	Л1.1 Э1	
4.2	Решение задач на тему: «Равновесия в растворах координационных соединений»	Пр	2	0.5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
4.3	4. Реакции комплексообразования	Ср	2	8	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 5. 5. Осаждение и растворение малорастворимых соединений.					
5.1	5. Осаждение и растворение малорастворимых соединений. 5.1 Произведение растворимости 5.2 Условное произведение растворимости 5.3 Растворение малорастворимых соединений 5.4 Влияние температуры на растворимость 5.5 Растворение при осаждении двух малорастворимых соединений 5.6 Соосаждение 5.7 Коллоидные растворы	Лек	2	0.5	Л1.1 Э1	
5.2	Решение задач на тему: «Равновесия в растворах малорастворимых соединений»	Пр	2	0.5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
5.3	5. Осаждение и растворение малорастворимых соединений.	Ср	2	10	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 6. 6. Реакции окисления-восстановления					

6.1	<p>6. Реакции окисления-восстановления</p> <p>6.1 Уравнения окислительно-восстановительных реакций</p> <p>6.2 Окислительно-восстановительные потенциалы</p> <p>6.3 Влияние кислотного-основного взаимодействия, комплексообразования и образования малорастворимых соединений на редок-потенциал</p> <p>6.4 Окислительно-восстановительные свойства воды</p> <p>6.5 Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций.</p> <p>6.6 Скорость и механизм реакций окисления-восстановления</p> <p>6.7 Редокс-индикаторы</p> <p>6.8 Влияние ионной силы и температуры на протекание реакций окисления-восстановления</p> <p>6.9 Константа равновесия окислительно-восстановительной реакции. ЭДС и изменение стандартной энергии Гиббса</p>	Лек	2	0.5	Л1.1 Э1	
6.2	Решение задач на тему: «Равновесия при протекании окислительно-восстановительных процессов»	Пр	2	0.5	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
6.3	6. Реакции окисления-восстановления	Ср	2	8	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 7. 7. Метрологические характеристики методов анализа					
7.1	<p>7. Метрологические характеристики методов анализа</p> <p>7.1 Классификация погрешностей</p> <p>7.2 Нормальное распределение</p> <p>7.3 t-распределение</p> <p>7.4 Погрешность суммы и произведения</p> <p>7.5 Обнаружение промахов</p> <p>7.6 Сравнение двух средних</p>	Лек	2	0.5	Л1.1 Э1	

7.2	7. Метрологические характеристики методов анализа	Ср	2	4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 8. 9. Титриметрический анализ					
8.1	9. Титриметрический анализ 9.1 Сущность титриметрического метода анализа 9.2 Расчеты в титриметрическом анализе 9.3 Кривые титрования	Лек	2	0.5	Л1.1 Э1	
8.2	9. Титриметрический анализ	Ср	2	4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 9. 10. Основные методы титриметрического анализа					
9.1	10. Основные методы титриметрического анализа 10.1 Кислотно-основное титрование 10.2 Комплексонометрическое титрование 10.3 Титрование по методу осаждения 10.4 Окислительно-восстановительное титрование	Лек	2	2	Л1.1 Э1	
9.2	Решение задач на тему: «Основные методы титриметрического титрования»	Пр	2	1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
9.3	10. Основные методы титриметрического анализа	Ср	2	28	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 10. 8. Гравиметрический анализ					
10.1	8. Гравиметрический анализ 8.1 Сущность гравиметрического анализа 8.2 Форма осаждения 8.3 Гравиметрическая форма 8.4 Расчеты в гравиметрическом анализе 8.5 Количественные разделения методом осаждения	Лек	2	0.5	Л1.1 Э1	
10.2	Решение задач на тему: "8. Гравиметрический анализ"	Пр	2	1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
10.3	8. Гравиметрический анализ	Ср	2	12	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
	Раздел 11. Контроль					

11.1	Контроль	Зачёт	2	4	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	
------	----------	-------	---	---	-----------------------	--

Список образовательных технологий

1	Информационные (цифровые) технологии
2	Технологии развития критического мышления
3	Активное слушание

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Фонды оценочных средств приведены в приложении 2.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств приведены в приложении 2.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

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

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Мовчан, Романова, Горбунова, Евгеньева, Гармонов, Сопин, Аналитическая химия, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, ISBN: 978-5-16-019473-8, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=437096
Л1.2	Мовчан Н. И., Ситникова Е. Ю., Расчеты в количественном химическом анализе, Казань: КНИТУ, 2018, ISBN: 978-5-7882-2329-2, URL: https://e.lanbook.com/book/138360

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Васильев, В.П. Аналитическая химия: в 2 кн. Кн. 1. Гравиметрический и титриметрический методы анализа: учеб. для вузов / В.П. Васильев. – М.: Дрофа, 2005. – 366 с. - Режим доступа: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/d18.pdf ; chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://library.tou.edu.kz/fulltext/buuk/d18.pdf
Э2	Сборник вопросов и задач по аналитической химии. Под ред. В.П. Васильева. Учебное пособие для вузов. М."Высш. школа". 1976. 216 с. - Режим доступа: https://libchem.ru/an.chem.html ; https://libchem.ru/an.chem.html

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Google Chrome
2	WinDjView
3	Adobe Acrobat Reader
4	OpenOffice

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «Лань»
2	ЭБС «ZNANIUM.COM»
3	ЭБС «ЮРАИТ»
4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
5	ЭБС ТвГУ
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-306	переносной мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, стационарный экран, учебная мебель
5-307	Комплект учебной мебели, переносной ноутбук, переносной мультимедийный проектор
5-308	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости; подготовке к зачету. После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.