

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра химии

Рег. № ТОРД.03-3/0/8

«07» 10 2022 г.

Биолого-технологический факультет
переименован в Институт экологической
и пищевой биотехнологии в соответствии
с приказом ректора ФГБОУ ВО
Новосибирский ГАУ от 28.04.2023г. № 234-О

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Биолого-технологического факультета

Жучаев К.В.



ФГОС 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

Б1.Б.31 Физико-химические методы исследований

Шифр и наименование дисциплины

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Код и наименование направления подготовки

Профиль **Технология и организация ресторанного дела**

основной вид деятельности: **научно-исследовательская;**

дополнительные виды деятельности: **производственно-технологическая**

(профиль и виды деятельности)

Курс: 3

Семестр: 5 (6)

Факультет (институт)

БТФ

очная, заочная

форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	4 / 144	4 / 144		5 (6)
В том числе,				
Контактная работа	68	16		
Лекции	20	6		
Практические (семинарские) занятия	48	10		
Самостоятельная работа, всего	76	128		
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.	К.р.		5 (6)
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	экзамен	экзамен		5 (6)

Новосибирск 2022

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.11.2015 № 1332.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры химии,
канд. биол. наук

(должность)



подпись

Коваль Ю.И.

ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- теоретические основы физико-химических методов анализа и области их целесообразной применимости, исходя из характеристик того или иного метода,
- устройство и принцип работы аналитических приборов;

уметь:

- выбирать метод анализа для решения конкретной аналитической задачи;

владеть:

- практическими навыками подготовки, проведения анализа и обращения с приборами;
- навыками расчета, статистической обработки и интерпретации результатов анализа.

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина Физико-химические методы исследований в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих внутренних профессиональных компетенций:

1. способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности **ВПК-1**.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ОПК)
1	Знать:	ВПК –1
1.1	теоретические основы физико-химических методов анализа и области их целесообразной применимости, исходя из характеристик того или иного метода	
1.2	устройство и принцип работы аналитических приборов	
2.	Уметь:	ВПК –1
2.1	выбирать метод анализа для решения конкретной аналитической задачи	
3	Владеть:	ВПК –1
3.1	практическими навыками подготовки, проведения анализа и обращения с приборами	
3.2	навыками расчета, статистической обработки и интерпретации результатов анализа	

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.31 Физико-химические методы исследований относится к базовой части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Физика», «Математика», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Биохимия» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Химия пищи», «Контроль качества продуктов питания».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблицах 2, 3.

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК, ВПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 5					
	Введение в физико-химические методы исследования	2	-	1	3	ВПК –1
	Раздел 1. Хроматографические методы анализа					
1.1	Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация и области применения хроматографических методов	2	8	4	14	ВПК –1
1.2	Газовая хроматография: классификация методов	2	4	4	10	
1.3	Методы жидкостной хроматографии	2	4	4	10	
	Раздел 2. Спектроскопические методы анализ					
2.1	Основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов	2	6	4	12	ВПК –1
2.2	Методы атомной и молекулярной спектроскопии	3	6	4	13	
2.3	Сущность методов масс-спектрометрии и резонансной магнитной спектроскопии	1	4	4	9	
	Раздел 3. Электрохимические методы анализа					
3.1	Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия. Классификация электрохимических методов анализа	2	4	4	10	ВПК –1
3.2	Сущность методов потенциометрии и кулонометрии	2	6	4	12	ВПК –1
3.3	Методы вольтамперометрии кондуктометрии	2	6	4	12	
Выполнение контрольной работы		-	-	12	12	
Подготовка к экзамену		-	-	27	27	
Итого		20	48	76	144	

Таблица 3. Заочная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК, ВПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	Семестр № 6					
	Введение в физико-химические методы исследования	-	-	4	4	ВПК–1
	Раздел 1. Хроматографические методы анализа					
1.1	Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация и области применения хроматографических методов	1	2	12	15	ВПК–1
1.2	Газовая хроматография: классификация методов	0,5	1	9	10,5	
1.3	Методы жидкостной хроматографии	0,5	-	10	10,5	
	Раздел 2. Спектроскопические методы анализ					
2.1	Основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов	1	2	11	14	ВПК–1
2.2	Методы атомной и молекулярной спектроскопии	0,5	1	11	12,5	
2.3	Сущность методов масс-спектрометрии и резонансной магнитной спектроскопии.	0,5	-	12	12,5	
	Раздел 3. Электрохимические методы анализа					
3.1	Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия. Классификация электрохимических методов анализа	1	2	10	13	ВПК–1
3.2	Сущность методов потенциометрии и кулонометрии.	0,5	1	10,5	12	
3.3	Методы вольтамперометрии кондуктометрии	0,5	1	11,5	13	
Подготовка к экзамену		-	-	9	9	
Выполнение контрольной работы		-	-	18	18	
Итого		6	10	128	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы, групповых консультаций.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Введение в физико-химические методы анализа.

Общая характеристика инструментальных методов анализа

(чувствительность, точность, достоинства, недостатки). Классификация *ФХМА*. Понятие аналитического сигнала. Виды аналитических сигналов, характеристики аналитических сигналов. Прямые (метод градуировочного графика, метод стандартных добавок, метод сравнения со стандартом) и косвенные (титриметрические) способы измерения аналитических сигналов; абсолютные (безэталонные) и относительные методы.

Раздел 1. Хроматографические методы анализа

Тема 1.1. Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов анализа по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, по аппаратному оформлению, по способу проведения процесса. Хроматографический пик и его параметры.

Тема 1.2. Методы количественного анализа. Селективность сорбента, критерии селективности. Эффективность хроматографического процесса. Понятие ВЭТТ.

Тема 1.3. Газовая хроматография: классификация методов. Принципиальная схема хроматографа. Неподвижные фазы, подвижные фазы, требования к ним. Детекторы, их классификация.

Тема 1.4. Методы жидкостной хроматографии. Особенности хроматографического процесса и аппаратуры. Области применения хроматографических методов разделения и определения.

Раздел 2. Спектроскопические методы анализа

Тема 2.1. Основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов.

Тема 2.2. Методы атомной спектроскопии. Атомно-эмиссионный анализ. Происхождение спектров испускания. Источники возбуждения и способы регистрации спектров. Качественный и количественный анализ по спектрам испускания. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Источники излучения, атомизаторы, приемники излучения.

Тема 2.3. Методы молекулярной спектроскопии. Классификация методов абсорбционной спектроскопии. Происхождение абсорбционных спектров. Виды молекулярных спектров. Качественный анализ по ИК-спектрам. Методы количественного анализа в видимой области: метод градуировочного графика, метод добавок, метод сравнения со стандартом, метод молекулярного свойства, метод дифференциальной фотометрии. Аппаратура для абсорбционной спектроскопии.

Тема 2.4. Общая характеристика люминесцентного метода анализа. Сущность метода масс-спектрометрии.

Тема 2.5. Методы резонансной магнитной спектроскопии. Возможности, области применения и метрологические характеристики спектральных методов анализа.

Раздел 3. Электрохимические методы анализа

Тема 3.1. Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия: электрохимическая ячейка, индикаторный электрод, электрод сравнения. Электродный процесс, стадии электродного процесса. Классификация электрохимических методов анализа.

Тема 3.2. Потенциометрические методы анализа: сущность метода, системы электродов. Требования к индикаторным электродам и электродам сравнения. Потенциометрия с ионселективными электродами (ионометрия), потенциометрическое титрование. Метрологические характеристики метода.

Тема 3.3. Вольтамперометрия. Сущность метода. Принципиальная схема установки. Электроды. Качественный и количественный полярографический анализ.

Тема 3.4. Амперометрия. Сущность метода, принципиальная схема установки. Выбор системы электродов, выбор потенциала индикаторного электрода. Метрологические характеристики метода.

Тема 3.5. Кулонометрия. Законы Фарадея. Варианты кулонометрии. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Возможности метода и области применения. Общая характеристика метода электрогравиметрии.

Тема 3.6. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓ Криштафович В.И. Физико-химические методы исследования: Учебник для бакалавров / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2018. – 208 с. (ЭБС Инфра М)

4.2. Список дополнительной литературы

✓ Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. – 2-е изд., стер. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. – 198 с. (ЭБС Инфра М)

✓ Валова (Копылова) В.Д. Физико-химические методы анализа: Практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. – 2е изд., стер. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. – 220 с. (ЭБС Инфра М).

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 4. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ	http://www.nsau.edu.ru/
2.	Химический сервер	www.himhelp.ru
3.	ХиМиК (сайт о химии)	www.xumuk.ru

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Физико-химические методы исследования: задачи и упражнения для выполнения контрольных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Агроном. фак.; сост.: Ю.И. Коваль. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2022. – 54 с.

Размещение ресурса: <http://nsau.edu.ru/file/42111/>

Доступ: ограниченный

1. **Физико-химические методы исследования:** задачи и упражнения для выполнения контрольных работ / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Агроном. фак.; сост.: Ю.И. Коваль. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2022. – 66 с.

Размещение ресурса: <http://nsau.edu.ru/file/108361/>

Доступ: ограниченный

2. **Физико-химические методы исследований:** практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: Ю.И. Коваль. – Новосибирск, 2022. – 165 с.

Размещение ресурса: <http://nsau.edu.ru/file/42101/>

Доступ: ограниченный

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. *Применение компьютера или ноутбука при демонстрации работы анализатора АОА и анализатора тяжелых металлов «ТА-07» и проведении лабораторных работ с их использованием;*

2. *Применение презентационного оборудования для демонстрации презентаций и справочных материалов.*

Таблица 5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	3	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	3	Microsoft
3.	Броузер Mozilla FireFox	3	Mozilla Public License

Таблица 6. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Презентация	Газовая хроматография	10 слайдов
2.	Презентация	Жидкостная хроматография	10 слайдов
3.	Презентация	Колоночная хроматография	10 слайдов
4.	Презентация	Плоскостная хроматография	10 слайдов
5.	Презентация	Атомно-эмиссионная спектроскопия	10 слайдов
6.	Презентация	Атомно-абсорбционная спектроскопия	10 слайдов
7.	Презентация	Методы молекулярной спектроскопии	10 слайдов
8.	Презентация	Люминесцентный анализ	10 слайдов
9.	Презентация	Масс-спектрометрия	10 слайдов
10.	Презентация	Методы ЯМР	10 слайдов
11.	Презентация	Нефелометрия и турбидиметрия	10 слайдов
12.	Презентация	Радиометрический анализ	10 слайдов
13.	Презентация	Кулонометрия	10 слайдов
14.	Презентация	Потенциометрия	10 слайдов
15.	Презентация	Кондуктометрия	10 слайдов

16.	Презентация	Вольтамперометрия	10 слайдов
17.	Таблица	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	1
18.	Таблица	Хроматография	1
19.	Таблица	Ряд стандартных электродных потенциалов металлов	1

5. Описание материально-технической базы

Таблица 7. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3 -101, лекционная	Аудитория для занятий лекционного типа	Презентационное оборудование: – стационарный проектор, – настенный экран 3×4, – ноутбук, – доска маркерная Звукоусиливающее оборудование: – усилитель, –колонки, – микрофон
Д-308	Аудитория для ЛЗ	Лабораторное оборудование: – шкаф вытяжной ЛАБ-1200 ШБТ-Н; – весы портативные SHIMADZU AJ-620CE; – плитка электрическая; – штативы, лабораторная посуда, реактивы; – анализатор АОА; – портативный pH/ mB/C-метр на штативе; – электрод ртутно-пленочный; – электрод хлорсеребряный; – пластины ТСХ 20×20 см силикагель 60 на алюминии без флюорес. красителя Fluka; – камера для ТСХ 17,% см×16,0 см×8,2см Aldrich; – микродозатор 1-кан.фикс 100 мкл; – микродозатор 1-кан.фикс. 200 мкл; – микродозатор 1-кан.фикс. 500 мкл; – анализатор с комплектом ЗИП «ТА-07»; – рефрактометр лабораторный ИРФ-454 Б2М; – калориметр КФК-2; – фотоэлектроколориметр; Презентационное оборудование: – доска аудиторная меловая; – переносной ноутбук Asus 14× 2101341056; – переносной проектор Aser X 1260 2101341057
3-219, компьютерный класс	Аудитория для ЛПЗ, самостоятельной работы, курсового и дипломного проектирования, текущей и промежуточной аттестации	– ноутбук (для преподавателя); – переносной проектор (получается по заявке в деканате); – стационарные компьютеры для студентов (монитор, системный блок, мышь, клавиатура) в количестве 14 шт.; – маршрутизатор на 16 портов; – программное обеспечение, – доска, – экран настенный

6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 8. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ВПК)
1.	Газовая хроматография: классификация методов	2	С	анализ конкретных ситуаций	ВПК –1
2.	Основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов	2	С	анализ конкретных ситуаций	ВПК –1
3.	Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия. Классификация электрохимических методов анализа	2	С	анализ конкретных ситуаций	ВПК –1
4.	Вольтамперометрия. Сущность метода. Принципиальная схема установки. Электроды	4	ПЗ	мастер-класс	ВПК –1

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система.

Исходные данные по дисциплине: количество кредитов – 4, лекций – 20 (6) часов, практических занятий – 48 (10) часов, самостоятельная работа – 76 (128) часов, всего 144 часов.

Таблица 9. Балльная структура оценки
(очная форма)

№ п/п	Формы контроля (позиции)	Кол-во	Кол-во баллов за единицу позиции	Мак кол-во баллов
1.	Посещение лекций, наличие конспекта	20	1	20
2.	Посещение практических занятий	48	0,5	24
3.	Выполнение лабораторных работ с оформлением и защитой	6	3	18
4.	Активная работа на семинаре	3	«2» – 0 «3» – 3 «4» – 4 «5» – 5	15
5.	Коллоквиум	3	«1, 2 задания» – 0 «3 задания» – 6 «4 задания» – 8 «5 задания» – 10	30
6	Выполнение и защита индивидуальной контрольной работы	1 20 задач	1	20
7	Экзамен	1	«Отлично» – 20 «Хорошо» – 15 «Удовлетворительно» – 10	20

(заочная форма)

№ п/п	Формы контроля (позиции)	Кол-во	Кол-во баллов за единицу позиции	Мак кол-во баллов
1.	Посещение лекций, наличие конспекта	6	2	12
2.	Посещение практических занятий	10	1	10
3.	Выполнение лабораторных работ с оформлением и защитой	3	5	15
4.	Активная работа на семинаре	2	«2» – 0 «3» – 5 «4» – 10 «5» – 15	30
5	Выполнение и защита индивидуальной контрольной работы	1 20 задач	1	20
6	Экзамен	1	«Отлично» – 60 «Хорошо» – 45 «Удовлетворительно» – 30	60

Таблица 9. Шкала оценки академической успеваемости

Величина Кредита	Оценка	Неуд.		3		4	5	
	Оценка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
	Сумма баллов	2 (до 0,337)	2+ (до 0,5)	3 (до 0,583)	3+ (до 0,667)	4 (до 0,833)	5 (до 0,917)	5+ (до 1,0)
4	144	Менее 49	49-72	73-84	85-96	97-120	121-132	133-144

*Экзаменационная оценка выставляется студенту, если им в течение семестра набрано **более 72 баллов**.*

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «29» сентября 2022 г. № 7

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры

протокол от «3» октября 2022 г. № 2

Заведующий кафедрой
(должность)


подпись

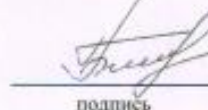
Т.И. Бокова
ФИО

Председатель учебно-методического
совета
(должность)


подпись

М.Л. Кочнева
ФИО

Зам. декана БТФ по УВР очной и
заочной формам обучения
(должность)


подпись

П.В. Белоусов
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «
» 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «
» 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета
(должность)

подпись

ФИО