

каб. 2019

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра химии

Рег. № ТМ.МП.03-32

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

Биолого-технологического факультета

Жучаев К.В.

«04» 12 2022г.

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



ФГОС 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)**

Б1.В.10 Физико-химические методы исследований

Шифр и наименование дисциплины

19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Код и наименование направления подготовки

Профиль **Технология мяса и мясных продуктов**

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

дополнительные виды деятельности: **производственно-технологическая**

(профиль и виды деятельности)

Курс: 3

Семестр: 5

Факультет (институт)

БТФ

очная

форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

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

Новосибирск 2022

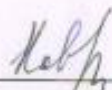
9587

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.03.2015 № 199.

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 профессиональных компетенций:

1. способностью организовывать входной контроль качества сырья и вспомогательных материалов, производственный контроль полуфабрикатов, параметров технологических процессов и контроль качества готовой продукции **ПК-5**;

2. способностью обрабатывать текущую производственную информацию, анализировать полученные данные и использовать их в управлении качеством продукции **ПК-6**.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ПК, ОПК)
1	Знать:	ПК –5 ПК –6
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:	ПК –5 ПК –6
2.1	выбирать метод анализа для решения конкретной аналитической задачи	
3	Владеть:	ПК –5 ПК –6
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.В.10 Физико-химические методы исследований относится к вариативной 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», «Методика научных исследований и пищевой промышленности», «Технико-химический контроль и управление качеством», «Товароведение и экспертиза мясного сырья».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		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	ПК –5 ПК –6
	Раздел 1. Хроматографические методы анализа					
1.1	Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация и области применения хроматографических методов	2	8	4	14	ПК –5 ПК –6
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	ПК –5 ПК –6
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	ПК –5 ПК –6

1	2	3	4	5	6	7
3.2	Сущность методов потенциометрии и кулонометрии	2	6	4	12	ПК –5 ПК –6
3.3	Методы вольтамперометрии кондуктометрии	2	6	4	12	
Выполнение контрольной работы		-	-	12	12	
Подготовка к экзамену		-	-	27	27	
Итого		20	48	76	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)

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. 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.	ХиМуК (сайт о химии)	www.xumuk.ru ,

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) 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

2. **Физико-химические методы исследований:** практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: Ю.И. Коваль, И.В. Васильева. – Новосибирск, 2022. – 175 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 4. 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 5. 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-спектроскопия	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 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3 -101, лекционная	Аудитория для занятий лекционного типа	<p><i>Презентационное оборудование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – стационарный проектор, – настенный экран 3×4, – ноутбук, – доска маркерная <p><i>Звукоусиливающее оборудование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – усилитель, – колонки, – микрофон
Д-308	Аудитория для ЛЗ	<p><i>Лабораторное оборудование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – шкаф вытяжной ЛАБ-1200 ШВТ-Н; – весы портативные SHIMADZU AJ-620CE; – плитка электрическая; – штативы, лабораторная посуда, реактивы; – анализатор АОА; – портативный pH/ mB/C-метр на штативе; – электрод ртутно-плёночный; – 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;

		<ul style="list-style-type: none"> – 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: <ul style="list-style-type: none"> – 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	<ul style="list-style-type: none"> – 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 7. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Газовая хроматография: классификация методов	2	С	анализ конкретных ситуаций	ПК –5 ПК –6
2.	Основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов	2	С	анализ конкретных ситуаций	ПК –5 ПК –6
3.	Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия. Классификация электрохимических методов анализа	2	С	анализ конкретных ситуаций	ПК –5 ПК –6
4.	Вольтамперометрия. Сущность метода. Принципиальная схема установки. Электроды	4	ПЗ	мастер-класс	ПК –5 ПК –6

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система.

Исходные данные по дисциплине: количество кредитов – 4, лекций – 20 часов, практических занятий – 48 часов, самостоятельная работа – 76 часа, всего 144 часа.

Таблица 8. Балльная структура оценки

№ 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

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

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