

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

Кафедра химии

Рег. № ТМ/МПп.03-33

«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 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.33 Физико-химические методы исследований
Шифр и наименование дисциплины

19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Код и наименование направления подготовки

Профиль **Технология мясных и молочных продуктов**
(Направленность, профиль)

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	84			
Лекции	20			
Практические (семинарские) занятия	64			
Самостоятельная работа, всего	60			
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.			5
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	экзамен			5

Новосибирск 2022

9582

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 № 936.

Программу разработал(и):

Доцент кафедры химии,
канд. биол. наук

(должность)



подпись

Коваль Ю.И.

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.О.33 Физико-химические методы исследований в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК 2.2 Выбирает соответствующие методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	знать: теоретические основы физико-химических методов анализа и области их целесообразной применимости, исходя из характеристик того или иного метода, уметь: выбирать метод анализа для решения конкретной аналитической задачи; владеть: практическими навыками проведения анализа и обращения с приборами; навыками расчета, статистической обработки и интерпретации результатов анализа
ОПК-5 Способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения	ИОПК 5.2 Осуществляет контроль качества продукции из сырья животного происхождения	знать: устройство и принцип работы аналитических приборов; уметь: выполнять пробоподготовку продукции и сырья владеть: техникой выполнения аналитических операций при качественном и количественном анализе сырья и продуктов химическими методами

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.33 10 Физико-химические методы исследований относится к обязательной 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: «Методика научных исследований и пищевой промышленности», «Технико-химический контроль и управление качеством».

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	2	1	5	ОПК-2 ОПК-5

1	2	3	4	5	6	7
	Раздел 1. Хроматографические методы анализа					
1.1	Принципы хроматографического разделения веществ. Классификация и области применения хроматографических методов	2	8	3	13	ОПК-2 ОПК-5
1.2	Газовая хроматография: классификация методов	2	6	2	10	
1.3	Методы жидкостной хроматографии	2	7	2	11	
Раздел 2. Спектроскопические методы анализ						
2.1	Основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов	2	7	3	12	ОПК-2 ОПК-5
2.2	Методы атомной и молекулярной спектроскопии	3	7	2	12	
2.3	Сущность методов масс-спектрометрии и резонансной магнитной спектроскопии	1	6	2	9	
Раздел 3. Электрохимические методы анализа						
3.1	Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия. Классификация электрохимических методов анализа	2	7	2	11	ОПК-2 ОПК-5
3.2	Сущность методов потенциометрии и кулонометрии	2	7	2	11	ОПК-2 ОПК-5
3.3	Методы вольтамперометрии кондуктометрии	2	7	2	11	
Выполнение контрольной работы		-	-	12	12	
Подготовка к экзамену		-	-	27	27	
Итого		20	64	60	144	

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

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Введение в физико-химические методы исследований.

Общая характеристика инструментальных методов анализа (чувствительность, точность, достоинства, недостатки). Классификация *ФХМИ*. 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 меха-

низму разделения, по аппаратурному 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

✓ *Лебухов В.И.* Физико-химические методы исследования: учебник / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-1320-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

URL: <https://e.lanbook.com/book/211055>

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. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст: электронный.

URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964>

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.	ХиМиК (сайт о химии)	www.ximuk.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

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	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	<i>Mozilla Public License</i>

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	<ul style="list-style-type: none"> - стационарный мультимедийный проектор, - ноутбук, - экран 3х4 м, - доска маркерная, - аудио-оборудование: микрофон, колонки <p>Microsoft Office 2010 TGCVH-MV342-YWDTY-4F87M-RKFH4 Microsoft Windows 7 00426-OEM-8992662-00009 Mozilla Firefox DoubleCommander</p>
Д-308	Аудитория для ЛЗ	<p>Лабораторное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> – шкаф вытяжной ЛАБ-1200 ШВТ-Н; – весы портативные SHIMADZU AJ-620CE; – плитка электрическая; – итативы, лабораторная посуда, реактивы; – портативный pH/ mB/C-метр на итативе; – электрод ртутно-плёночный; – электрод хлорсеребрянный; <p>Презентационное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доска аудиторная меловая; – переносной ноутбук Asus 14× 2101341056; – переносной проектор Aser X 1260 2101341057 <p>Microsoft Office 2010 TGCVH-MV342-YWDTY-4F87M-RKFH4 Microsoft Windows 7 00426-OEM-8992662-00009</p>
3-219, компьютерный класс	Аудитория для практических занятий, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации, дипломного и курсового проектирования	<ul style="list-style-type: none"> - стационарный мультимедийный проектор, - экран, - 8 компьютеров, - выход в сеть "Интернет» <p>Microsoft Office 2007 TGCVH-MV342-YWDTY-4F87M-RKFH4, Microsoft Windows 7 00426-OEM-8992662-00009, Программный комплекс "ПЛИНОР"(«Селекс») №50/54 от 11.02.2013, Opera, Mozilla Firefox, 2ГИС, DoubleCommander, R-Studio, STATGRAPHICS Centurion, OpenOffice, LiberoOffice, doPDF, AdobeReader, Dr.WebAnti-virus, GoogleChrom,</p>

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система.

Исходные данные по дисциплине: количество кредитов – 4, лекций – 20 часов, лабораторных занятий – 64 часов, самостоятельная работа – 60 часа, всего 144 часа.

Таблица 7. 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	10	2	20
2.	Посещение практических занятий	64	0,5	32
3.	Выполнение лабораторных работ с оформлением и защитой	7	3	21
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 16 задач	1	16
7	Экзамен	1	«Отлично» – 10 «Хорошо» – 7 «Удовлетворительно» – 5	10

Таблица 8. 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 20 22 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