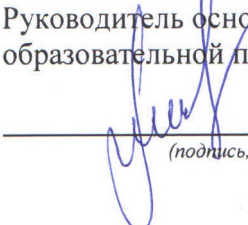


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии, биологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель основной профессиональной  
образовательной программы

  
Репина М.А.  
(подпись, расшифровка подписи)

"16" сентября 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.В.03 Физико-химические методы в биотехнологии**

Уровень высшего образования  
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки  
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки  
«Аквабиотех»

Квалификация выпускника  
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

г. Южно-Сахалинск, 2024

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы в биотехнологии» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Рабочую программу составил:  
М.А. Репина, к.б.н., доцент кафедры  
экологии, биологии и природных ресурсов



---

подпись

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии, биологии и природных ресурсов протокол № 1 от «16» сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой  
к.б.н., доцент М.А. Репина



---

подпись

### 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Физико-химические методы в биотехнологии» является формирование комплекса знаний об общих принципах работы в лаборатории, освоение методов физико-химической биологии, биохимии, молекулярной биологии, биотехнологии и микробиологии, а также выделения, культивирования, разрушения, фракционирования и хранения бактериальных культур.

#### **Задачи:**

- изучение выражения концентрации веществ в растворах, способов приготовления растворов заданной концентрации;
- изучение сущности химических и физико-химических методов анализа (титриметрического, хроматографического, электрохимического, спектроскопического др.), их применение в современных биологических исследованиях;
- изучение техники выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Физико-химические методы в биотехнологии» входит в базовую часть Б1 – Дисциплины, изучается в 8 семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися ранее при освоении дисциплин: «Основы биотехнологии», «Химия» и др.

Дисциплина «Физико-химические методы в биотехнологии» является пост реквизитом для сдачи государственного экзамена и написания выпускной квалификационной работы.

### 3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4	Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	ПК-4.1 знает правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда ПК -4.2. умеет организовать производственный процесс с учетом соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда ПК-4.3. Осуществляет контроль соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля) Б1.В.03 «Физико-химические методы в биотехнологии»

#### 4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

**Очная форма обучения**

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>8</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>8</b>	<b>60</b>
Лекции (Лек)	8	22
Практические работы (Пр)	8	32
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)	8	5
КонтПА	8	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен, зачет с оценкой)	8	экзамен
Контроль		35
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>8</b>	<b>13</b>
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);		4
- подготовка к практическим занятиям;		3
- подготовка к коллоквиумам;		2
- подготовка к промежуточной аттестации		4

#### 4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
			контактная		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практическая работа(Пр)		
1	Классификация физико-химических методов анализа.	8	5	8	4	Лекция, лабораторная работа
2	Основные компоненты в продуктах питания, контролируемые аналитическими методами.	8	5	8	2	Лекция, лабораторная работа, устный опрос
3	Физико-химические методы разделения и концентрирования.	8	6	8	3	Лекция, лабораторная работа, устный опрос
4	Хроматографические методы анализа.	8	6	8	4	Лекция, лабораторная работа, устный опрос
	Экзамен					
	Итого		22	32	13	

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины

##### Тема 1. Классификация физико-химических методов анализа

Перечень основных физико-химических методов анализа в биотехнологии. Способы и методы пробоотбора и пробоподготовки.

## **Тема 2. Основные компоненты в продуктах питания, контролируемые аналитическими методами**

Классификация методов оптического анализа. Рефрактометрия.

## **Тема 3. Физико-химические методы разделения и концентрирования**

Спектральные методы исследования в биотехнологии. Физико-химические методы разделения и концентрирования. Электрохимические.

## **Тема 4. Хроматографические методы анализа**

Основные положения хроматографических методов анализа, его виды. Блок-схемы приборов хроматографического анализа.

### **4.4 Темы и планы практических/лабораторных занятий**

#### **Лабораторная работа №1 «Классификация физико- химических методов анализа».**

Методы определения показателей качества сырья и продуктов питания. Элементы практической подготовки: отработка навыков определения показателей качества сырья и продуктов питания.

#### **Лабораторная работа №2 «Основные компоненты в продуктах питания, контролируемые аналитическими методами».**

Титриметрический метод анализа. Определение кислотности молока и молочных продуктов. Элементы практической подготовки: отработка навыков титриметрического метода анализа, а так же определение кислотности молока и молочных продуктов.

#### **Лабораторная работа № 3 «Физико-химические методы разделения и концентрирования».**

Методы определения основных параметров биотехнологических процессов. Методы определения микроэлементов в биологических объектах. Элементы практической подготовки: отработка навыков определения основных параметров биотехнологических процессов.

#### **Лабораторная работа № 4 «Хроматографические методы анализа».**

Методы определения углеводов в пищевых продуктах. Методы определения влаги и массовой доли сухих веществ в пищевых продуктах. Элементы практической подготовки: отработка навыков хроматографических.

### **5 Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения**

#### **Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы**

1. Физико-химические анализы в биотехнологии.
2. Аналитический сигнал. Количественный и качественный анализ.
3. Хроматографические методы в биотехнологии.
4. Общие принципы хроматографии.
5. Электрофорез в агарозном геле. Применение в биотехнологии.
6. Спектрофотометрические методы анализа. Применение в биотехнологии.
7. Электрохимические методы анализа. Применение в биотехнологии.
8. Методы разделения веществ. Центрифугирование. Виды центрифуг.
9. Тонкослойная хроматография. Применение в биотехнологии.
10. Жидкостная хроматография. Применение в биотехнологии.
11. Микроскопия. Методы микроскопии. Применение в биотехнологии.

12. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
13. Титриметрический анализ. Применение в биотехнологии.
14. Фотометрия, как метод анализа. Применение в биотехнологии.
15. Спектрофотометры, классификация оборудования.
16. Ферментация. Применение в биотехнологии.
17. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
18. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
19. Методы хранения культур микроорганизмов.
20. Стерилизация. Методы стерилизации.
21. Твердофазная ферментация. Применение в биотехнологии.

## **6. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (компьютерные интерактивные задания в процессе, индивидуальные задания).

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Виды учебных занятий</b>	<b>Образовательные технологии</b>
1	Классификация физико-химических методов анализа	Лекция 1. Лабораторная работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала и проверка домашних заданий
2	Основные компоненты в продуктах питания, контролируемые аналитическими методами	Лекция 2. Практическая работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала и проверка домашних заданий
3	Физико-химические методы разделения и концентрирования	Лекция 3. Практическая работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала и проверка домашних заданий
4	Хроматографические методы анализа	Лекция 4. Практическая работа Самостоятельная работа	Лекция-информация Исследовательский метод Проработка и повторение лекционного материала и проверка домашних заданий

## **7 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Перечень тем рефератов (в виде устных сообщений с презентацией).**

1. Физико-химические анализы в биотехнологии.
2. Аналитический сигнал. Количественный и качественный анализ.
3. Хроматографические методы в биотехнологии.
4. Общие принципы хроматографии.
5. Капиллярный электрофорез. Применение в биотехнологии.
6. Электрофорез в агарозном геле. Применение в биотехнологии.
7. Спектрофотометрические методы анализа. Применение в биотехнологии.

8. Электрохимические методы анализа. Применение в биотехнологии.
9. Методы разделения веществ. Центрифугирование. Виды центрифуг.
10. Тонкослойная хроматография. Применение в биотехнологии.
11. Жидкостная хроматография. Применение в биотехнологии.
12. Газовая хроматография. Применение в биотехнологии.
13. Микроскопия. Методы микроскопии. Применение в биотехнологии.
14. Классификация методов аналитической химии.
15. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
16. Титриметрический анализ. Применение в биотехнологии.
17. Кондуктометрический анализ. Применение в биотехнологии.
18. Понятие растворов. Концентрация растворов.
19. Фотометрия, как метод анализа. Применение в биотехнологии.
20. Спектрофотометры, классификация оборудования.
21. Ферментация. Применение в биотехнологии.
22. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
23. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
24. Методы хранения культур микроорганизмов.
25. Стерилизация. Методы стерилизации.
26. Автоклавирование.
27. Твердофазная ферментация. Применение в биотехнологии.

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Организация работы в химико-бактериологической лаборатории.
2. Основные особенности физико-химических методов анализа.
3. Области применения физико-химических методов анализа.
4. Фотометрические методы анализа.
5. Классификация методов аналитической химии.
6. Методы разделения веществ. Центрифугирование.
7. Методы разделения веществ. Электрофорез.
8. Спектроскопические методы.
9. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
10. Хроматографические методы. Тонкослойная хроматография.
11. Хроматографические методы. Жидкостная хроматография.
12. Хроматографические методы. Газовая хроматография.
13. Стерилизация. Способы стерилизации.
14. Классификация микроорганизмов.
15. Методы микроскопии.
16. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
17. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
18. Методы хранения культур микроорганизмов.
19. Электрофорез. Теория. Общие методы применения.
20. Общие принципы хроматографии.
21. Методы физической, химической и биологической стерилизации.
22. Флампирование, кипячение, стерилизация сухим жаром.
23. Эффективность стерилизации. Параметр D.
24. Составление сред.
25. Методы анализа генома и его экспрессии.
26. Полимеразная цепная реакция.
27. Виды ПЦР.

28. Исследование РНК.
29. Получение генетических конструкций.
30. Пробоподготовка материала для биохимического и молекулярно-генетического анализа.
31. Гомогенизация.
32. На чем основано разделение сложных смесей в газовой хроматографии?
33. В чем заключается принципиальное отличие газового хроматографа от жидкостного?
34. Что такое газ-носитель?
35. Какие требования предъявляются к газу-носителю?
36. Какие дозаторы применяют в газовой хроматографии?
37. Чем отличаются газовые колонки от колонок в жидкостной хроматографии?
38. Какие практические задачи можно решить при с помощью газовой хроматографии?
39. Как провести идентификацию вещества с помощью газовой хроматографии?
40. Как провести количественный анализ при помощи газовой хроматографии?
41. Правила работы в микробиологической лаборатории.
42. Методы микроскопии.
43. Препаративное центрифугирование.
44. Методы белковой химии и гистохимии.
45. Основные виды хроматографии, на чем они основаны.
46. Характеристика основных понятий безопасности на микробиологических и биотехнологических производствах.
47. Требования к производству и персоналу микробиологических и биотехнологических производств.
48. Основные области применения хроматографии.
49. Основные требования к проведению хроматографического анализа.
50. Основные области применения капеллярного электрофореза.
51. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода.
52. Принцип метода прямой потенциометрии (ионометрии).
53. Атомно-абсорбционный анализ. Сущность метода.
54. Электрохимические методы анализа.
55. Рефрактометрический метод анализа.

## 8 Система оценивания планируемых результатов обучения

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
	<b>Обязательные:</b>		
1.	Посещение занятий	0,5	0,5
2.	Подготовка к занятию, выполнение домашнего задания	0,5	0,5
3.	Активная работа на занятии	0,5	1
4	Выполнение семестровой работы (теста)	5	10
5.	Выполнение контрольных работ по рабочей программе дисциплины	0,5	2
6.	Выполнение заданий по самостоятельной работе	0,5	2
7.	Выполнение творческих заданий (доклады, сообщения, презентации и	5	10



	др.)		
8.	Зачет	5	15
	<b>Вспомогательные:</b>		
9	Выступление на студенческих научных конференциях	5	10
10	Подготовка проектов, наличие научных публикаций	5	10

### **Критерии оценки экзамена:**

#### ***Оценка «отлично» ставится:***

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопроса, отражены основные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений;
- знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей.
- ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

#### ***Оценка «хорошо» ставится:***

- Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи, однако студент испытывает затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами.
- Ответ четко структурирован, логичен, изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов.
- Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

#### ***Оценка «удовлетворительно» ставится:***

- Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Студент не может проиллюстрировать теоретические положения практическими примерами.
- Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).
- Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, сделать выводы.
- Речевое оформление требует поправок, коррекции, не используются понятия и термины соответствующей научной области.

#### ***Оценка «неудовлетворительно» ставится:***

- Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.
- Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.
- Речь неграмотная, необходимая терминология не используется, студент не дает определения базовым понятиям.
- Отсутствие ответов на вопросы, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ошибочных ответов студента.

## **9 . Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **9.1 Основная литература**

1. Физико-химические основы производства пищевых продуктов : учебное пособие / составитель П. С. Кобыляцкий. — Персиановский : Донской ГАУ, 2019. — 257 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134401> (дата обращения: 07.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.— Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **9.1 Дополнительная литература**

1. Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60191> (дата обращения: 07.06.2023). — Режим доступа: для авториз.

### **9. 3. Программное обеспечение**

1. Windows 10 Pro
2. WinRAR
3. Microsoft Office Professional Plus 2013
4. Microsoft Office Professional Plus 2016
5. Microsoft Visio Professional 2016
6. Visual Studio Professional 2015
7. Adobe Acrobat Pro DC
8. ABBYY FineReader 12
9. ABBYY PDF Transformer+
10. ABBYY FlexiCapture 11
11. Программное обеспечение «interTESS»
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
13. ПО Kaspersky Endpoint Security
14. «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
15. «Антиплагиат- интернет»

### **9.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

- 1.<http://www.knigafund.ru> –ЭБС «КнигаФонд»
- 2.[www.znaniium.com](http://www.znaniium.com) –Электронная библиотечная система
- 3.[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)-Университетская библиотека
- 4.<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

## **10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;

- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

В учебном процессе, для проведения мультимедийных лекций по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски», необходим, следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютер (ноутбук).
2. Мультимедийный проектор.
3. Лазерная указка.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Техногенные системы и экологические риски», необходим, следующий перечень технических средств обучения:

1. Компьютерный класс;
2. Прикладная программа Microsoft Excel.

В ходе занятий также используются:

1. видео- аудиовизуальные средства обучения;
2. электронная библиотека курса;
3. ссылки на интернет-ресурсы.