

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

Методы молекулярной биохимии

по направлению подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:

Биология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП
В.В. Ярцев

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ПК-1 Способен участвовать в исследовании биологических систем и их компонентов, планировать этапы научного исследования, проводить исследования по разработанным программам и методикам, оптимизировать методики под конкретные задачи.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Демонстрирует понимание принципов структурно-функциональной организации живых систем

ИОПК-2.2 Использует физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить основы теоретических концепций биохимии и молекулярной биологии в приложении к современным методам исследований, среди которых центрифугирование, микроскопия, методы биоинформатики и генной инженерии, хроматография, иммунохимический анализ, электрофорез, масс-спектрометрия, оптические методы и радиоизотопный анализ.

– Научиться применять понятийный аппарат биохимии, пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в биохимических исследованиях для решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Пятый семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: биохимия, неорганическая химия, органическая химия, биология.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 10 ч.

-семинар: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Базовые основы экспериментальной биохимии. Расчет pH среды. Приготовление буферных растворов.

Тема 2. Введение в методы спектроскопии.

Тема 3. Физические основы методов спектроскопии. Спектроскопия в видимой и УФ области.

Тема 5. Методы спектрофлуориметрии. Флуоресцентная микроскопия. GFP.

Тема 6. Введение в радиоизотопный анализ. Физические основы радиоизотопного анализа. Сцинтилляционный счетчик. ФЭУ.

Тема 7. Радиоизотопный анализ в биохимии. Эффективность счета.

Тема 8. Радиоизотопы в биологических исследованиях. Изучение метаболических путей. Метод радиоизотопного разбавления.

Тема 9. Введение в хроматографические методы. Эксперимент М.С. Цвета.

Тема 10. Колончатая и тонкослойная хроматография. ВЭЖХ.

Тема 11. Методы определения белкового состава. Протеомный анализ.

Тема 12. Техника безопасности в биохимической лаборатории.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения заданий по темам семинарских занятий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность зачета 1 час. В билет входит 3 вопроса из перечисленных ниже. Первый вопрос направлен на проверку ИОПК-2.1., второй - ИОПК-2.2., третий – дополнительный вопрос для проверки ИПК-1.1.

Блок 1 (ИОПК-2.1. – демонстрация понимания принципов структурно-функциональной организации живых систем)

1. Какие этапы планирования биохимического эксперимента известны?
2. В чем заключается принцип абсорбционной спектроскопии?
3. Какие виды анализа входят в группу абсорбционной спектроскопии?
4. Что такое ошибки измерения?
5. Как определяются систематические ошибки?
6. Случайные ошибки, их роль в исследовании.
7. Общие принципы биохимического исследования.
8. Основные методы разделения биохимического материала
9. Принцип метода электрофореза, его применение. Факторы, влияющие на подвижность молекул при проведении электрофореза
10. Основной закон светопоглощения. Оптическая плотность растворов

11. Ограничения применения закона Бугера-Ламберта-Бера. Принцип аддитивности
12. Методы эмиссионного спектрального анализа. Количественный атомный спектральный анализ, уравнение Ломакина-Шайбе
13. Теоретические основы спектроскопических исследований

Блок 2 (ИОПК-2.2. – владение современными методами анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания)

1. Обсудить способы выражения концентрации растворов.
2. Биохимический анализ и возможные ошибки.
3. Электрофорез. Оборудование для проведения электрофореза. Приготовление носителей и их свойства
4. Специальные электрофоретические методы. Диск- электрофорез. Высоковольтный электрофорез. Имунэлектрофорез, непрерывный (проточный) электрофорез.
5. Хроматографические методы Общие принципы хроматографии. Эффективный коэффициент распределения. Подвижная и неподвижная фазы
6. Дайте характеристику аппаратуры для проведения люминесцентного анализа.
7. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография.
8. Газожидкостная и ионообменная хроматография. Проникающая и аффинная хроматография.
9. Принципиальная схема спектроскопических приборов, спектральная ширина щели
10. Атомно-абсорбционный спектральный анализ
11. ИК- спектроскопия.
12. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Принципиальная схема приборов.
13. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Принципиальная схема приборов.

Блок 3 (ИПК-1.1 - применение полевых и лабораторных методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачами)

1. Что тако ИПК-1.1 Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современной аппаратуры и оборудования в соответствии с поставленными задачамие молярность?
2. Какие виды анализа можно назвать исходя из характера взаимодействия излучения с исследуемым веществом?
3. Люминисцентный анализ и его принцип?
4. Перечислите основные области применения люминесцентного анализа.
5. Указать на каких критериях основан выбор метода анализа?
6. Исследования на уровне организма, органов.
7. Назовите основные блоки электрофлуориметра.
8. Зависимость ионизации аминокислот и белков от рН. Влияние рН на биологические процессы
9. Буферные растворы, их применение в биохимическом анализе
10. Регистрация и измерение радиоактивности: методы, основанные на ионизации газов.
11. Регистрация и измерение радиоактивности: методы регистрации, основанные на возбуждении твердых тел или жидкостей.
12. Масс-спектрометрические методы анализа. Схема прибора. Ионизация пробы.
13. Природа радиоактивности. Типы радиоактивного распада. Единицы радиоактивности.

Образец билета.

Билет № 1

1. Какие этапы планирования биохимического эксперимента известны?
2. Электрофорез. Оборудование для проведения электрофореза.
3. Люминисцентный анализ и его принцип.

Билет № 2

1. Что такое ошибки измерения?
2. Принципиальная схема спектроскопических приборов, спектральная ширина щели
3. Природа радиоактивности. Типы радиоактивного распада. Единицы радиоактивности.

Билет № 3

1. Принципиальная схема спектроскопических приборов, спектральная ширина щели
2. ИК- спектроскопия.
3. Регистрация и измерение радиоактивности: методы регистрации, основанные на возбуждении твердых тел или жидкостей.

Билет № 4

1. Случайные ошибки, их роль в исследовании.
2. Хроматографические методы Общие принципы хроматографии. Эффективный коэффициент распределения. Подвижная и неподвижная фазы
3. Какие виды анализа можно назвать исходя из характера взаимодействия излучения с исследуемым веществом?

Билет № 5

1. Ограничения применения закона Бугера-Ламберта-Бера. Принцип аддитивности
2. Атомно-абсорбционный спектральный анализ
3. Зависимость ионизации аминокислот и белков от pH. Влияние pH на биологические процессы

Критерии оценивания:

Результаты работы определяются оценками «зачтено» и «не зачтено». Студент имеет право проходить промежуточную аттестацию вне зависимости от результатов текущей успеваемости.

Оценка «зачтено» выставляется, если даны правильные ответы на теоретические вопросы.

Оценка «не зачтено» выставляется, если даны не правильные ответы на теоретические вопросы.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в системе управления курсами iDO - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=16944>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / [Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф и др.] ; ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд.. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. - 848 с.

2. Фролов Ю.П. Современные методы биохимии. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2003. 412 с.

3. Physical biochemistry : principles and applications (2009) / David Sheehan. – 2nd ed., 572p., 43 illus., 22 illus. in color. John Wiley & Sons Ltd

б) дополнительная литература:

1. Основы биохимии Ленинджера Т. 1: в 3 т. /Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний , 2022 - 694 с.

2. Биссвангер Х. Практическая энзимология / Х. Биссвангер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой ; с предисл. А. В. Левашова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 328 с.

3. Физическая биохимия: Применение физико-химических методов в биохимии и молекулярной биологии / Д. Фрайфелдер. – М. : Мир , 1980 , 582, [2] с .2. Биохимия : учебное пособие /А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева - Москва : Дашков и К°, 2012 – 165с.

4. Radioisotopes in biology : A practical approach /Ed. by R. J. Slater Oxford a.o. : IRL Press at Oxford Univ. Press , 1990 307 p.: ill.

5. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : [учебное пособие для студентов по специальности "Фармация" и химическим специальностям] /А. И. Жебентяев М. : ИНФРА-М.. Высшее образование , 2013. – 205 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы;

- сайт биохимия для студента: <https://biokhimija.ru/>

- сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии: <https://biomolecula.ru/>

- периодическое издание PLoS Biology <http://biology.plosjournals.org> Электронная версия журнала.

- прикладная биохимия и микробиология : журнал /Рос. АН, Ин-т биохимии им. А. Н. Баха. Электронный ресурс. <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7955>.

- библиографическая и реферативная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенной доской и мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, а также аудиосистемой для демонстрации обучающих видеороликов.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате (кроссплатформенная система управления курсами iDO (<https://lms.tsu.ru/>), «Актру», системы для обеспечения проведения телеконференций).

15. Информация о разработчиках

Чурин А.А., д.м.н., профессор кафедры физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики БИ ТГУ