

Био-8874

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.И.Чуприс

2019 г.



Регистрационный № УД-6728/уч.

СПЕЦИАЛЬНЫЙ БИОХИМИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

1-31 80 11 Биохимия

профилизация Фундаментальная и прикладная биохимия

2019 г.

Учебная программа составлена на основе ОСЕСО 1-31 80 11-2019 и учебного плана УВО № G 31-020/уч. 2019 г., утвержденного 11.04.2019 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Д.А. Новиков, доцент кафедры биохимии биологического факультета БГУ, кандидат биологических наук, доцент;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.В. Янцевич, заведующий Лабораторией белковой инженерии ГНУ «Институт биоорганической химии НАНБ», кандидат химических наук;

А.В. Лагодич, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биохимии
(протокол № 18 от 12.04.2019 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 4 от 22.04.2019 г.)

Зав. кафедрой биохимии,
доцент



И.В. Семак

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование представлений о методах современных биохимических исследований и навыков самостоятельного проведения аналитических исследований с использованием современных методов биохимии.

Задачи учебной дисциплины:

1. Овладение основными терминами и понятиями биохимии, формулирование основных задачи физико-химического и биохимического анализа;
2. Ознакомление с основными областями практического применения современных биохимических методов биохимии, установление области и границ применимости различных методов;
3. Получение магистрантами информации о современных методах биохимических и молекулярно-биологических исследований, получивших широкое практическое применение и овладение ими.

Место учебной дисциплины в системе подготовки магистра

Учебная дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования учебного плана и входит в учебный модуль «Физико-химические методы в аналитической биохимии».

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин «Структурная биохимия», «Аналитическая биохимия», «Энзимология». Программа составлена с учетом межпредметных связей с учебными дисциплинами «Прикладная биохимия», «Биоинформационный анализ биологических и медицинских данных».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Специальный биохимический практикум» должно обеспечить формирование у выпускника магистратуры специализированной компетенции СК-5 «Владеть практическими навыками в области аналитической биохимии, быть способным применять современные физико-химические методы в биохимическом анализе, проводить обработку биохимических и клинико-диагностических данных».

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные приемы и методы физико-химического анализа, широко используемые в современной лабораторной практике;

- возможности применения биохимических методов в практике различных отраслей науки и техники;
- современные требования региональной политики в области развития прикладной биохимии.

уметь:

- планировать и выполнять экспериментальные исследования, проводить анализ полученных результатов для решения поставленной задачи;
- применять современную аппаратуру и вычислительные комплексы для решения прикладных вопросов биохимии;
- планировать научно-исследовательскую и производственную деятельность в прикладной биохимии.

владеть:

- навыками планирования и проведения экспериментальных исследований, анализа полученных результатов;
- навыками разработки новых методических решений в прикладных областях биохимии;
- основными навыками работы в современных научных биохимических лабораториях.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах. Всего на изучение учебной дисциплины «Специальный биохимический практикум» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 406 часов, в том числе 140 аудиторных часов, из них: практические занятия – 140 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 12 зачетных единиц.

Форма текущей аттестации – зачет (1 семестр) и экзамен (2 семестр).

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Введение

Правила безопасной работы в биохимической лаборатории. Значение специального биохимического практикума для профессиональной практической подготовки студентов магистратуры по специальности Биохимия. Организация выполнения лабораторных работ по практикуму. Формы отчетности по практикуму.

Раздел 2. Биохимия белков

Общая характеристика методов исследования белков. Методы количественного определения белка (метод Лоури, метод Петерсона, метод Брэдфорда, метод Бенедикта, спектрофотометрический метод).

Электрофоретическое разделение смеси сывороточных белков в полиакриламидном геле. Определение молекулярной массы белков методом гель-хроматографии на хроматографе АКТА FPLC и электрофореза в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия. Определение числа сульфгидрильных групп в биологическом материале методом Элмана.

Раздел 3. Биохимия нуклеиновых кислот

Общая и сравнительная характеристика методов исследования нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Выделение нуклеиновых кислот (метод Шмидта-Тангаузера, метод Мармура, методу Орлова и Орловой). Определение содержания ДНК в биологическом материале по методу Спирина и методу Дише.

Электрофоретическое разделение нуклеиновых кислот в полиакриламидном геле. Очистка нуклеотидов методом ионообменной хроматографии на хроматографе АКТА FPLC. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Хромато-масс-спектрометрия. Применение масс-спектрометрии. Идентификация вещества.

Раздел 4. Биохимия липидов

Количественные методы определения общей фракции липидов. Разделение общей фракции липидов методом тонкослойной хроматографии. Количественные методы определения фосфолипидов в тканях. Разделение фосфолипидов хроматографическими методами. Использование газовой хроматографии для изучения эфирных масел. Колориметрические методы исследования липидов.

Раздел 5. Биохимия ферментов

Общие подходы и методические приемы исследования активности ферментов.

Получение ферментного препарата супероксиддисмутазы и определение ее активности в реакции аутоокисления кверцетина.

Определение активности аланин- и аспартатаминотрансфераз, щелочной фосфотазы, лактатдегидрогеназы с помощью сопряженных ферментных систем в биологических жидкостях и субклеточных фракциях печени крыс. Использование высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения активности ферментов (на хроматографах Agilent 1100 и LCMS-QP 8000).

Раздел 6. Биохимия углеводов

Общая характеристика биохимических методов исследования углеводов. Изучение ферментативного расщепления фруктозо-1,6-дифосфата. Методы количественного определения углеводов. Определение содержания глюкозы, фруктозы, гликогена, метаболитов углеводного обмена в тканях.

Раздел 7. Имобилизованные ферменты

Методы иммобилизации ферментов и их использование. Подбор оптимальных условий для иммобилизации химотрипсина на карбоксиметилцеллюлозе: а) зависимость количества иммобилизованного фермента от исходной концентрации в растворе; б) влияние pH на иммобилизацию химотрипсина карбоксиметилцеллюлозой.

Зависимость активности иммобилизованного химотрипсина от содержания фермента в фазе сорбента (pH 9). Зависимость активности нативного и иммобилизованного химотрипсина от pH раствора. Изучение термостабильности нативного и иммобилизованного химотрипсина.

Раздел 8. Иммунохимические методы

Общая характеристика иммунохимических методов. Методы выделения Ig. Выделение IgG из сыворотки крови кролика. Методы анализа на твердой фазе. Иммобилизация IgG на ацетилцеллюлозе. Дот- и блот-методы. Разделение IgG методом электрофореза в полиакриламидном геле. Перенесение фракций IgG с полиакриламидного геля на ацетилцеллюлозу (блоттинг). Конструирование конъюгатов. Получение конъюгата IgG с конконовалином А и пероксидазой хрена на ацетилцеллюлозе. Визуализация конъюгатов. Проведение пероксидазной реакции.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	Введение		4					
2.	Биохимия белков		18					Написание реферата
3.	Биохимия нуклеиновых кислот		18					Тестовые задания
4.	Биохимия липидов		20					Написание реферата
5.	Биохимия ферментов.		20					Написание реферата
6.	Биохимия углеводов		20					Написание реферата
7.	Иммобилизованные ферменты		20					Написание реферата
8.	Иммунохимические методы		20					Написание реферата

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: учеб. пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 855 с.
2. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс. — Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 693 с. (ISBN: 978-5-9963-2317-3)
3. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т. Т. 3: Пути передачи информации/ Д. Нельсон, М. Кокс. — Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 455 с. (ISBN: 978-5-9963-2318-0)
4. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. пед.учеб. Заведений/ Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. — 3-е изд., стер. — М.: Академия, 2006 — 208с.
5. Биохимические основы жизнедеятельности человека: учеб. пособие для студентов ВУЗов / Ю.Б. Филиппович, А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова, Н.М. Кутузова. — М.: ВЛАДОС, 2005 — 407с.

Перечень дополнительной литературы

1. Структурная биохимия: учебное пособие /авт. О.И. Губич,Т.Н. Зырянова, Е.О. Корик, Т.А. Кукулянская,С.И. Мохорева, Д.А. Новиков, Н. М. Орёл, И.В. Семак. — Минск: БГУ, 2011.
2. Тесты, упражнения, задачи по биохимии: учебное пособие /авт. Т.А. Кукулянская, О.И.Губич, Н.М. Орел, Д.А. Новиков — Минск: БГУ, 2013.
3. Н.М. Орел, Т.А. Кукулянская, О.И. Губич, Е.О. Корик, Д.А. Новиков, И.В. Семак Структурная и метаболическая биохимия. Практикум / учебное пособие. Мн.: Издательский центр БГУ, 2013. - 184 с.
4. Биохимия: Учебник для вузов / Под ред. Е.С. Северина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.
5. *Брухман Э.Э.* Прикладная биохимия / Э.Э. Брухман. М: Наука. 1981.
6. *Досон Р.* Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Элиот, К. Джонс. М.: Мир, 1991.
7. *Коничев А.С.* Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов / А.С. Коничев, Г.А.Севастьянова. М.: Дрофа, 2008.
8. *Остерман Л.А.* Исследование биологических макромолекул изоэлектрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами / Л.А. Остерман. М.: Наука, 1983.
9. *Остерман Л.А.* Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование / Л.А. Остерман. М.: Наука, 1981.
10. *Остерман Л.А.* Хроматографические методы исследования / Л.А. Остерман. М.: Наука. 1985.

11. *Элиот В.* Биохимия и молекулярная биология / В.Элиот, Д.Элиот. М.: МАИК Наука/Интерпериодика, 2002.
12. *Champe P.* Biochemistry / P. Champe., R. Harvey, D. Ferrier. Lippencott, 2004.
13. <http://sci-lib.com> – Большая научная библиотека
14. <http://www.scsml.rssi.ru> – Государственная центральная медицинская библиотека ММА им. И.М. Сеченова
15. <http://www.en.edu.ru> – Естественнонаучный образовательный портал
16. <http://www.bio.msu.ru> – Сайт биофака МГУ
17. <http://cbp.iteb.psn.ru/library/> – Центральная библиотека Пущинского научного центра РАН (отдел БЕН РАН)
18. <http://anchem.ru/> – Российский химико-аналитический портал
19. <http://www.benran.ru> – Библиотека по естественным наукам Российской академии наук
20. www.molbiol.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе.
21. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed - Свободный доступ в базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine, включая биохимию.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Формами текущей аттестации по учебной дисциплине «Специальный биохимический практикум» учебным планом предусмотрены зачет и экзамен.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- ответы на лабораторных занятиях – 25 %;
- написание контрольных работ – 25 %;
- подготовка реферата – 25 %;
- выполнение теста – 25 %.

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется **практико-ориентированный подход**, который предполагает:

- освоение содержание образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Темы реферативных работ

1. Принципы световой микроскопии. Строение светового микроскопа.
2. Принципы микроскопии. Классификация видов микроскопии.
3. Оптическая микроскопия
4. Флюоресцентная микроскопия
5. Рентгеновская микроскопия
6. Растровая электронная микроскопия
7. Просвечивающая электронная микроскопия
8. Сканирующая зондовая микроскопия: принцип, классификация.
9. Атомно-силовая микроскопия
10. Туннельная микроскопия
11. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные оптические методы исследования биологических веществ.
12. Спектрофотометрические методы исследования веществ.
13. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные электрохимические методы исследования биологических веществ.
14. Метод электрофореза: основы методы, виды электрофоретического разделения макромолекул (нативный/денатурирующий, горизонтальный/вертикальный и т.д.).
15. Методы блоттинга: типы и основы методов. Области применения.
16. Иммуноэлектрофорез: разновидности и области применения.
17. Основы хроматографического разделения макромолекул. Основные характеристики: селективность, разрешающая способность и т.д. Виды хроматографии.
18. Ионообменная хроматография.
19. Гель-фильтрация.
20. Планарная хроматография.
21. Аффинная хроматография.
22. Адсорбционная хроматография.
23. Основные принципы масс-спектрометрии.
24. Способы ионизации макромолекул при проведении масс-спектрометрии.
25. Типы масс-анализаторов: классификация, принципиальная схема разделения.
26. Секвенирование методом лигирования.
27. Технология SmartFlare для анализа экспрессии генов.
28. Методы анализа метилома: краткая характеристика.
29. Эпигенетическая регуляция экспрессии генов: метилирование ДНК.
30. Бисульфитная модификация и секвенирование.
31. Метил-чувствительная ПЦР.
32. Флюоресцентные красители: области применения
33. Высокоэффективная жидкостная хроматография: особенности, области применения
34. Общая характеристика метода проточной цитометрии.
35. Рефрактометрия: основа метода и области применения.

Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену

1. Основные оптические методы исследования биологических веществ.
2. Спектрофотометрические методы исследования веществ.
3. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные электрохимические методы исследования биологических веществ.
4. Метод электрофореза: основы методы, виды электрофоретического разделения макромолекул (нативный/денатурирующий, горизонтальный/вертикальный и т.д.).
5. Методы блоттинга: типы и основы методов. Области применения.
6. Иммуноэлектрофорез: разновидности и области применения.
7. Основы хроматографического разделения макромолекул. Основные характеристики: селективность, разрешающая способность и т.д. Виды хроматографии.
8. Ионообменная хроматография.
9. Гель-фильтрация.
10. Планарная хроматография.
11. Аффинная хроматография.
12. Адсорбционная хроматография.
13. Основные принципы масс-спектрометрии.
14. Способы ионизации макромолекул при проведении масс-спектрометрии.
15. Типы масс-анализаторов: классификация, принципиальная схема разделения.
16. Способы подготовки белковых фракций для масс-спектрометрического анализа.
17. Методы секвенирования: "классические" и нового поколения.
18. Метод ПЦР: основы и разновидности.
19. ПЦР в реальном времени: отличия от классической ПЦР. Методы детекции флуоресценции (типы гибридизационных зондов).
20. Секвенирование по Максаму-Гилберту.
21. Секвенирование по Сэнгеру.
22. Пиросеквенирование.
23. Методы подготовки библиотек для секвенирования нового поколения.
24. Секвенирование методом лигирования. Полупроводниковое секвенирование.
25. Методы анализа метилома: краткая характеристика.
26. Эпигенетическая регуляция экспрессии генов: метилирование ДНК.
27. Бисульфитная модификация и секвенирование.
28. Флуоресцентные красители: области применения
29. Высокоэффективная жидкостная хроматография: особенности, области применения
30. Общая характеристика метода проточной цитометрии.
31. Рефрактометрия: основа метода и области применения.

32. Ферменты – маркеры поражения определенных органов: аспаратаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, креатинкиназа.

33. Ферменты – маркеры поражения определенных органов: лактатдегидрогеназа, панкреатическая амилаза, щелочная фосфатаза.

34. Методы подготовки биологических объектов для исследования.

35. Основные принципы масс-спектрометрии. Способы ионизации макромолекул при проведении масс-спектрометрии.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Прикладная биохимия	Биохимия	нет	Рекомендовать. Протокол №18 от 12.04.2019 г.
Биоинформационный анализ биологических и медицинских данных	Молекулярной биологии	нет	Рекомендовать. Протокол №18 от 12.04.2019 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО
ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № _____ от _____)

Заведующий кафедрой

к.б.н., доцент

И.В.Семак

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

д.б.н.

В.В. Демидчик