

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
биохимии и биотехнологии
протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Зав. кафедрой



/ С.А. Башкатов

Согласовано:
Декан
биологического факультета



/С.А. Башкатов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Современные методы биохимических исследований

Вариативная часть

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки

«Биохимия»

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация

«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

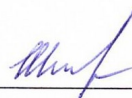
Форма обучения

Очная, заочная

Уфа – 2022 г.

Составитель:

доцент кафедры биохимии и биотехнологии,
кандидат биологических наук



/И.А.Шпирная

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой



С.А. Башкатов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
Приложение №1	16

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения ¹	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	ЗНАТЬ: - принципы спектральных методов анализа биомолекул; - принципы масс-спектрометрии, в том числе подходы для анализа биомолекул; - принципы хроматографического анализа, в том числе подходы для анализа биомолекул; - принципы электрофоретического разделения смесей; - принципы иммунологического анализа (ИФА, цитофлуориметрия, вестерн-блот)	ПК-2 способность к проведению научных исследований в области биохимии: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований
Умения	УМЕТЬ: использовать теоретические знания и практические навыки для выполнения спектральных, хроматографических методов анализа биомолекул и продуктов биотехнологии; электрофоретического анализа.	
Владения (навыки / опыт деятельности)	ВЛАДЕТЬ: методами, приёмами электрофореза белков; вестерн-блот анализа; эксклюзионной хроматографии; анализа спектральных данных; флуориметрии; -библиографического поиска, с привлечением современных информационных технологий.	

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы биохимических исследований» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре – очная форма обучения, для заочной формы обучения: на 2,3 курсах (4,5 семестры).

Целью дисциплины является формирование у аспирантов теоретических знаний и практических навыков по предмету «Современные методы биохимических исследований».

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин, как Биохимия и основы молекулярной биологии», «Энзимология», «Иммунология», «Физиология человека и животных», Биофизика, основы которых даются при обучении по программам бакалавриата и магистратуры.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-2 способность к проведению научных исследований в области биохимии: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
Этап 1: репродуктивный уровень	Несформированность компетенции (не зачтено)	Сформированность компетенции (зачтено)
ЗНАТЬ: - принципы спектральных методов анализа биомолекул; - принципы масс-спектрометрии, в том числе подходы для анализа биомолекул; - принципы хроматографического анализа, в том числе подходы для анализа биомолекул; - принципы электрофоретического разделения смесей; - принципы	Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок

иммунологического анализа (ИФА, цитофлуориметрия, вестерн-блот)		
Этап 2: продуктивный уровень	2	3
УМЕТЬ: использовать теоретические знания и практические навыки для выполнения спектральных, хроматографических методов анализа биомолекул и продуктов биотехнологии; электрофоретического анализа.	Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок
Этап 3: исследовательский и/или творческий уровень	2	3
ВЛАДЕТЬ: методами, приёмами электрофореза белков; вестерн-блот анализа; эксклюзионной хроматографии; анализа спектральных данных; флуориметрии; -библиографического поиска, с привлечением современных информационных технологий	Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: - принципы спектральных методов анализа биомолекул; - принципы масс-спектрометрии, в том числе подходы для анализа биомолекул; - принципы хроматографического анализа, в том числе подходы для анализа биомолекул; - принципы электрофоретического разделения смесей; - принципы иммунологического анализа (ИФА, цитофлуориметрия, вестерн-блот);	ПК-2 способность к проведению научных исследований в области биохимии: сбор и подготовка научных материалов, квалифицированная постановка экспериментов, обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований	тестирование, устный опрос, зачет
2-й этап Умения	Уметь: -использовать теоретические знания и практические навыки для выполнения спектральных, хроматографических методов анализа биомолекул и продуктов биотехнологии; электрофоретического анализа. -использовать современные информационные технологии, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ для анализа результатов биохимического анализа		тестирование, устный опрос, зачет
3-й этап Владение навыками	Владеть: методами, приёмами электрофореза белков; вестерн-блот анализа; эксклюзионной хроматографии; анализа спектральных данных; флуориметрии; -библиографического поиска, с привлечением современных информационных технологий.		тестирование, устный опрос, зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Основные разделы дисциплины

Лекция 1. Методы разделения и идентификации биомолекул.

Центрифугирование. Принцип метода. Относительное центробежное ускорение (g). Факторы, определяющие скорость седиментации частиц в центробежном поле.

Аналитическое и препаративное центрифугирование. Хроматография. Принцип метода. Коэффициент распределения. Классификация методов хроматографии, основанная на принципе фракционирования (разновидности, аппаратура и область применения). электрофорез. Принцип метода. Факторы, определяющие различия в скоростях движения заряженных молекул разделяемой смеси вдоль носителя. Современные виды носителей, используемые для электрофореза.

Практическое занятие 1. Спектральные методы анализа

Аналитическая спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Абсорбционная спектроскопия. Законы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Спектральные методы анализа. Классификация (молекулярная, атомная, магнитного-резонанса, масс-спектрометрия). Спектрометрия, определение, классификация методов. Методы молекулярной (спектрофотометрия, флуориметрия, РАМАН и ИК- спектрометрия) и атомной спектроскопии (атомно-абсорбционная и атомно- эмиссионная) для анализа биомолекул.

Практическое занятие 2. ПЦР

Полимеразная цепная реакция. Понятие о полимеразной цепной реакции. История создания метода полимеразной цепной реакции. Проведение полимеразной цепной реакции. Компоненты реакции. Праймеры. Матрица. Термостабильная полимераза. Амплификатор. Ход реакции: денатурация, отжиг, элонгация. Разновидности полимеразной цепной реакции. Применение полимеразной цепной реакции. Недостатки метода и способы их устранения.

Основные разделы дисциплины

Методы разделения и идентификации веществ.

Центрифугирование. Принцип метода. Относительное центробежное ускорение (g). Факторы, определяющие скорость седиментации частиц в центробежном поле. Аналитическое и препаративное центрифугирование. Классификация центрифуг. Методы определения частоты вращения ротора центрифуги, необходимые для достижения требуемого относительного центробежного ускорения. Основные методы центрифугирования, их характеристика и область применения:

дифференциальное, зонально-скоростное, изопикническое центрифугирование, равновесное центрифугирование в градиенте плотности.

Хроматография. Принцип метода. Коэффициент распределения. Классификация методов хроматографии, основанная на принципе фракционирования (разновидности, аппаратура и область применения): распределительная хроматография, проникающая хроматография, адсорбционная хроматография, ионообменная хроматография, аффинная хроматография.

Методы разделения и идентификации веществ: электрофорез. ИФА.

Принцип метода. Факторы, определяющие различия в скоростях движения заряженных молекул разделяемой смеси вдоль носителя. Современные виды носителей, используемые для электрофореза. Диск-электрофорез, изоэлектрическое фокусирование, иммуноэлектрофорез. Область применения методов препаративного и аналитического электрофореза. Электрофорез белков. Принцип метода. Параметры, определяющие подвижность молекул. Неденатурирующий электрофорез. ПААГ-электрофорез белков в денатурирующих условиях. Градиентный электрофорез. Фиксация. Окрашивание. Анализ результатов. Двумерный электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Применение. Блоттинг. Типы (Саузерн, вестерн, нозерн, истерн-блот). Вестерн блоттинг, принцип, этапы (разделение, блокирование, детектирование). Капиллярный электрофорез. Принцип и характеристика метода.

Основные понятия. Типы детекторов в системах капиллярного электрофореза. Примеры. Достоинства и «узкие места» метода капиллярного электрофореза. Область применения капиллярного электрофореза.

ИФА. Принцип метода. Антитела и антигены. Типы ИФА (конкурентное и неконкурентное; гомогенное и гетерогенное). Типы ИФА в зависимости от используемых антигенов. Требования к ферментам используемых в ИФА. Характеристика ферментов. Типы твердофазного ИФА. Прямой, непрямой, конкурентный и «сэндвич» метод. Регистрация результатов. Проточная цитометрия. Принцип метода. Использование. Пробоподготовка образцов. Параметры, клеток регистрируемые при помощи проточного цитометра. Проточная цитометрия. Прямое (малоугловое) светорассеяние. Боковое светорассеяние. Регистрация флуоресценции. Проточная цитометрия. Компенсация. Дискриминатор. Сортировка клеток

Спектральные методы анализа

Аналитическая спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Абсорбционная спектроскопия. Законы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом. Синглетное возбужденное состояние атомов и молекул. Поглощение квантов электромагнитного излучения при взаимодействии с веществом. Спектр поглощения. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Аппаратура для спектроскопии. Фотометры и спектрофотометры. Явление флуоресценции и флуориметрия. Триплетное возбужденное состояние. Спектры возбуждения и флуоресценции. Сдвиг Стокса. Закон Вавилова. Пламенная фотометрия: эмиссионная пламенная фотометрия и абсорбционная фотометрия пламени. Области применения в биологии и медицине.

Гипохромный эффект. Фотометрические методы определения концентрации белков. Принцип метода. Расчет концентрации. Спектрофотометрические методы регистрации активности ферментов. Инфракрасная спектроскопия для идентификации биомолекул. Характеристические полосы поглощения белков и нуклеиновых кислот. Методы съемки биообразца методом ИК. Флуориметрия. Принцип метода. Флуорофоры. Типы. Спектрометрия, определение, классификация методов. Методы молекулярной (спектрофотометрия, флуориметрия, ИК- спектроскопия) и атомной спектроскопии (атомно-абсорбционная и атомно- эмиссионная). Масс-спектрометрия: варианты методологии, приборы, применение в протеомике.

Протеомика, задачи протеомного анализа. Инвентаризация белков: связь геномики и протеомики в идентификации модифицированных белков. Аналитические технологии протеомных исследований – двумерный электрофорез, рентгено-структурный анализ, высокоэффективная жидкостная хроматография, tandemная масс-спектрометрия. Методология масс-спектрометрии, ее отличие от других аналитических методов. Этапы масс-спектрометрии. Методы ионизации в современной масс-спектрометрии, ионизация органических соединений. Особенности детекции в масс-спектрометрии. Масс-спектры, примеры, допинг-контроль. Хромато-масс-спектрометры для протеомики, последние разработки ведущих фирм, примеры.

Полимеразная цепная реакция
Понятие о полимеразной цепной реакции. История создания метода полимеразной цепной реакции. Проведение полимеразной цепной реакции. Компоненты реакции. Праймеры. Матрица. Термостабильная полимеразы. Амплификатор. Ход реакции: денатурация, отжиг, элонгация. Разновидности полимеразной цепной реакции. Применение полимеразной цепной реакции. Недостатки метода и способы их устранения

Вопросы для проведения устного опроса:

1. Классические методы исследования биологических объектов и их современное аппаратное оформление.
2. Хроматографические методы анализа. Их сущность и возможности.
3. Тонкослойная и колоночная хроматографии. Подбор элюентов.
4. Спектральные методы исследования в биохимии.
5. Основные законы фотохимии.
6. ИК-спектроскопия.
7. Спектрометрия в УФ и видимой области спектра.
8. Масс-спектрометрия.
9. Классификация ошибок, возникающих при проведении эксперимента и методы их нивелирования.
10. Статистическая обработка экспериментальных данных.

Примеры тестовых заданий

1. Укажите метод, не относящийся к методам количественного определения?
 - a. Метод нормализации.
 - b. Метод внутреннего стандарта.
 - c. Применение веществ-тесторов.
 - d. Метод абсолютной градуировки.

2. Каково преимущество органических обменников по сравнению с силикатными? Они обладают большой ...
 - a. механической прочностью
 - b. обменной емкостью
 - c. скоростью обмена
 - d. всеми указанными преимуществами

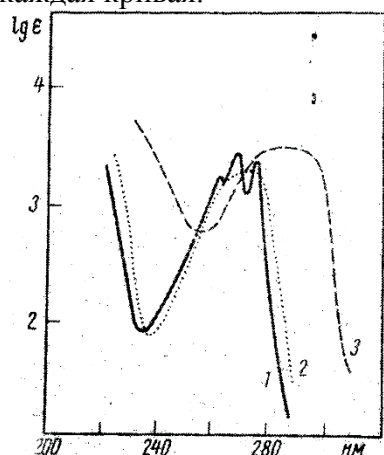
Как проводят сульфирование полистирольной смолы? Обрабатывают смолу

- a) серной кислотой
 - b) хлорсульфоновой кислотой
 - c) серным ангидридом
 - d) любым из вышеперечисленных реагентов
-
3. Что такое время удерживания (t_R)? Это время ...
 - a) от момента ввода смеси веществ до выхода последнего
 - b) от момента ввода анализируемой пробы до регистрации пика
 - c) интервал (в минутах) между пиками двух веществ
 - d) пребывания вещества в подвижной фазе
 4. Какие факторы влияют на улучшение процесса сорбции?
 - a) размер зерен сорбента
 - b) скорость потока и параметры колонки
 - c) температура и pH системы
 - d) все вышеперечисленные факторы

 6. Что отличает газо-адсорбционную хроматографию от газожидкостной?
 - a) аппаратное оформление
 - b) объект анализа
 - c) механизм разделения о детекторы
 7. Простая функциональная группа, а. ауксохромом

ответственная за поглощение с b. хромофором
 характеристическими величинами ϵ и λ , с. Электроакцептором
 называется:

8. На рисунке приведены спектры поглощения фенола в растворе гексана, спирта и щелочном растворе. Определите, какому растворителю соответствует каждая кривая.



- a. 1 – вода
 2 – щелочь
 3 – спирт
 b. 1 – гексан
 2 – спирт
 3 – щелочь
 c. 1 – щелочь
 2 – спирт
 3 – гексан

Вопросы к зачету

1. Общие принципы биохимического исследования. Биохимические исследования на различных уровнях организации живой материи.
2. Центрифуга, ее устройство. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации. Дифференциальное центрифугирование. Центрифугирование в градиенте плотности. Методы получения ступенчатых и непрерывных градиентов плотности.
3. Разделение белков путем осаждения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли.
4. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот.
5. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток.
6. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки.
7. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы.
8. Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Очистка и фракционирование макромолекул методом гель-фильтрации. Определение молекулярной массы. Области применения гель-фильтрации.
9. Адсорбционная хроматография. Сорбенты. Особенности хроматографии на гидроксипатите.
10. Ионнообменная хроматография. Ионообменники. Элюент. Ионные и неионные взаимодействия вещества и сорбента. Управление силой ионного

взаимодействия. Применение статической ионообменной хроматографии. Выбор условий динамической ионообменной хроматографии. Способы элюции с ионообменника.

11. Принцип электрофореза. Зональный электрофорез. Теория электрофореза в ПААГ. Разделение белков в присутствии ДСН.
12. Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, двумерный электрофорез, диск-электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Изоэлектрофорез.
13. Блоттинг. Типы (Саузерн, вестерн, нозерн, истерн-блот). Вестерн блоттинг, принцип, этапы (разделение, блокирование, детектирование).
14. Оптимизация методов выделения и очистки биологических макромолекул и соблюдение рекомендаций. Оптимизация методов выделения и очистки биологических макромолекул и соблюдение рекомендаций.
15. Спектрометрия, определение, классификация методов. Методы молекулярной (спектрофотометрия, флуориметрия, ИК- спектрометрия) и атомной спектроскопии (атомно-абсорбционная и атомно- эмиссионная)
16. Спектрофотометрические методы регистрации активности ферментов. Инфракрасная спектроскопия для идентификации биомолекул.
17. Флуориметрия. Принцип метода. Флуорофоры. Типы. Принцип работы и устройство масс-спектрометра. Источники ионов. Методы ионизации молекул пептидов и белков (MALDI и электрораспыление).
18. Установление первичной структуры пептидов. Деградация по Эдману. Леддерное секвенирование. Масс-спектрометрическое секвенирование.
19. ИФА. Принцип метода. Антитела и антигены. Типы ИФА (конкурентное и неконкурентное; гомогенное и гетерогенное). Типы ИФА в зависимости от используемых антигенов. Требования к ферментам используемых в ИФА.
20. Проточная цитометрия. Принцип метода. Использование. Пробоподготовка образцов. Параметры, клеток регистрируемые при помощи проточного цитометра.
21. Аналитическая спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.
22. Явление флуоресценции и флуориметрия. Триpletное возбужденное состояние. Спектры возбуждения и флуоресценции.
23. Протеомика, задачи протеомного анализа. Инвентаризация белков: связь геномики и протеомики в идентификации модифицированных белков.
24. Понятие о полимеразной цепной реакции. Проведение полимеразной цепной реакции. Компоненты реакции. Праймеры. Матрица. Термостабильная полимеразы.
25. Амплификатор. Ход реакции: денатурация, отжиг, элонгация. Разновидности полимеразной цепной реакции.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная:

1. Авдеева, Л.В. Биохимия: Учебник / Л.В. Авдеева, Т.Л. Алейникова, Л.Е. Андрианова; Под ред. Е.С. Северин. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2015. - 768 с.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа в 2-х т. Т.1 / Под ред. А. А. Ищенко.— М. : Академия, 2010. — 352 с.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа в 2-х т. Т.2 / Под ред. А. А. Ищенко. — М. : Академия, 2010. — 412 с.
4. Современные проблемы биохимии: Методы исследований: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.В. Барковский, С.Б. Бокуть, А.Н. Бородинский и др. ; под ред.

А.А. Чиркин. - Минск :Вышэйшая школа, 2013. - 495 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-06-2192-4. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235695>

Дополнительная:

5. Барышева, Е. Практические основы биохимии : учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2011. - 217 с.. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259197>
6. Спектральные методы анализа : практическое руководство : учеб. пособие / В. И. Васильева и др. ; под ред. В. Ф. Селеменова, В. Н. Семенова .— Санкт-Петербург : Лань, 2014 .— 412 с.
7. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон.дан. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. — 498 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=66252 — Загл. с экрана.
8. Чиркин А.А., Данченко Е.О. Биохимия. Медицинская литература, 2010.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Список интернет ресурсов:

- ЭБС «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru/>
- ЭБС издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com/>
- Электронная библиотека БашГУ <https://bashedu.bibliotech.ru>
- Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
- Электронная библиотека диссертаций РГБ <http://diss.rsl.ru/>
- БД электронных периодических изданий EastView <http://www.ebiblioteka.ru/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудования	Наименование программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория №324, аудитория № 327 учебный корпус	Аудитория № 324 Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.
	Аудитория № 327 Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный	2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г
	Аудитория № 329 Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная	3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, срок действия лицензии с 17.09.2018 по 25.09.2019. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.

<p>биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32)</p> <p>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория №329 учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32) Аудитория № 321 Лаборатория молекулярной биотехнологии Лаборатория учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)</p> <p>4. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №1, (главный корпус 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32), аудитория № 428 (учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32).</p> <p>5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</p>	<p>мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dехр ТМ-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p>Аудитория № 321 Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, аквадистилятор ДЭ-4М, амплификатормногоканальный "Терцик", анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01, аппарат для гелеэлектрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокулярТоурСам 5.1 МП, ТоурТек, водонагреватель «Oasis» 30 л, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сухожаровой шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", хроматографическая камера д/пластин, центрифуга MiniSpinEppendorf, шейкер LOIPLS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.</p> <p>Аудитория № 428 Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200.</p> <p>Читальный зал №1 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
--	---	--

аудитория №305 (главный корпус 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32).		
---	--	--

Приложение № 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные методы биохимических исследований» на 6 семестр
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8
лекций	2
практических	4

Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64
Учебных часов на подготовку к зачету(Контроль)	

Формы контроля:
Зачет б семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	5	6	7	8	9
1.	Методы разделения и идентификации биомолекул. Центрифугирование. Хроматография. Электрофорез. Иммуноферментный анализ. Принципы методов			14	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, тестирование, экзамен
2.	Спектральные методы анализа. Аналитическая спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Абсорбционная спектроскопия. Флуоресценция и флуориметрия. Инфракрасная спектроскопия для идентификации биомолекул	2	2	14	[1]-[8]		Устный опрос, тестирование, экзамен
3.	Спектральные методы анализа. Классификация (молекулярная, атомная, магнитного- резонанса, масс- спектрометрия).			12	[1]-[8]		
4.	Методы молекулярной биологии		-	12	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой	Устный опрос, тестирование, экзамен

	Полимеразная цепная реакция. Электрофорез белков. Неденатурирующий электрофорез. ПААГ-электрофорез белков в денатурирующих условиях.					литературы	
5.	Градиентный электрофорез. Двумерный электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Применение. Блоттинг.		2	12	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, тестирование, экзамен
	Всего часов:	2	4	64			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные методы биохимических исследований» на 5,6 семестр
(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	30
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	58
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	4

Формы контроля:
Зачет 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)			Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	5	6	7	8	9
1.	Методы разделения и идентификации биомолекул. Центрифугирование. Хроматография. Электрофорез. Иммуноферментный анализ. Принципы методов			12	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, тестирование, экзамен
2.	Спектральные методы анализа. Аналитическая спектроскопия в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Абсорбционная спектроскопия. Флуоресценция и флуориметрия. Инфракрасная спектроскопия для идентификации биомолекул	2	2	12	[1]-[8]		Устный опрос, тестирование, экзамен
3.	Спектральные методы анализа. Классификация (молекулярная, атомная, магнитного- резонанса, масс- спектрометрия).			12	[1]-[8]		
4.	Методы молекулярной биологии		-	12	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой	Устный опрос, тестирование, экзамен

	Полимеразная цепная реакция. Электрофорез белков. Неденатурирующий электрофорез. ПААГ-электрофорез белков в денатурирующих условиях.					литературы	
5.	Градиентный электрофорез. Двумерный электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Применение. Блоттинг.		2	10	[1]-[8]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, тестирование, экзамен
	Всего часов:	2	4	58			