

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.07.2025 16:36:18

Уникальный идентификатор документа:

6b5279da4e034bfff679172803da5b4594509e21

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

«21» 03 2025 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Принципы и методы биохимического анализа

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Программа подготовки:

Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ
и материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук

Протокол «21» 03 2025 г. № 6

Председатель УМКом
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии

Протокол от «21» 03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой
/Васильев Н.В./

Москва

2025

Авторы-составители:

Дроганова Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии;

Поликарпова Людмила Викторовна, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии;

Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Принципы и методы биохимического анализа» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 13.07.2017 г. № 655.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
1.1. Цели и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1. Объем дисциплины	4
3.2. Содержание дисциплины	5
4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	7
5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	18
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	25
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27
6.1. Основная литература	27
6.2. Дополнительная литература	28
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	28
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	29
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Принципы и методы биохимического анализа» заключается в получении обучающимися знаний и практических навыков по современным методам биохимических исследований, применяемым в исследовательской работе и лабораторной диагностике.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление об основных принципах организации современных методов биохимических исследований;
- ознакомить обучающихся с возможностями современных биохимических лабораторных методов исследований с учетом чувствительности, специфичности, допустимой вариации методов;
- развить способность формулировать задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование;

СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Базируется на компетенциях, освоенных в результате изучения дисциплин «Современная аналитическая химия», «Статистические и вычислительные методы в химии», «Теоретические основы инструментальных методов анализа» и «Пробоотбор и пробоподготовка в экологическом анализе».

Тесно связана с дисциплинами «Технологии и методы исследований лекарственных препаратов», «Инструментальные методы анализа природных и биологически активных веществ», изучаемыми в 4 семестре.

Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при подготовке магистерской диссертации и при прохождении производственной практики (практики по профилю профессиональной деятельности).

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачётных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	16,2

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Лекции	6 ¹
Лабораторные занятия	10 ²
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачёт	0,2
Самостоятельная работа	84
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачёт в 3 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Лабораторные занятия
<p>Тема 1. Манипуляции с нуклеиновыми кислотами: основные инструменты и методы</p> <p>Выделение и разделение нуклеиновых кислот: выделение ДНК, выделение РНК. Электрофорез нуклеиновых кислот. Рестрикционное картирование фрагментов ДНК. Блоттинг-методы: Саузерн-блоттинг, нозерн-блоттинг, дот-блоттинг. Дизайн и получение ДНК-зондов. Мечение ДНК-зондов. Флуоресцентные красители. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): теоретические основы, стадии, дизайн праймеров, чувствительность и применение метода. Количественный метод ПЦР в реальном времени. Определение первичной нуклеотидной последовательности ДНК (секвенирование) – прямое пиросеквенирование, секвенирование с помощью ПЦР, автоматизированное флуоресцентное секвенирование.</p>	2	2
<p>Тема 2. Функциональный анализ и методы очистки белков</p> <p>Выделение и очистка белков – разрушение клеток, выделение мембранных белков, предварительная очистка центрифугированием, методы хроматографического разделения белков. Методы определения концентрации белка: по поглощению в ультрафиолетовой части спектра, метод Лоури, метод Брэдфорда, метод Кьельдаля, метод с бицихониновой кислотой. Генно-инженерные методы при выделении белков. Методы изучения строения белка: SDS-ПААГ-электрофорез, гель-фильтрация, масс-спектрометрия, рентгеновская кристаллография (метод определения третичной структуры).</p>	2	4
<p>Тема 3. Методы изучения ферментативных реакций и</p>	2	4

¹ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

² Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

механизмов катализа Методы стационарной кинетики: спектрофотометрия в видимой и УФ-областях, спектрофлуориметрические методы, люминесцентные методы. Методы изучения активного центра фермента и механизмов катализа: рентгеновская кристаллография, использование необратимых ингибиторов и аффинных меток, изотопный обмен, ЯМР-спектроскопия, сайт-направленный мутагенез.		
Всего	6³	10⁴

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Манипуляции с нуклеиновыми кислотами: основные инструменты и методы	Рестрикционное картирование фрагментов ДНК. Блоттинг-методы: Саузерн-блоттинг, нозерн-блоттинг, дот-блоттинг. Дизайн и получение ДНК-зондов. Мечение ДНК-зондов – концевое мечение молекул ДНК, мечение с помощью случайного праймера, никтрансляция. Флуоресцентные красители. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): теоретические основы, стадии, дизайн праймеров, чувствительность и применение метода. Количественный метод ПЦР в реальном	30	Изучение научной литературы, подготовка докладов, презентаций, рефератов	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Реферат, доклад, презентация

³ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

⁴ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
	времени.				
Тема 2. Функциональный анализ и методы очистки белков	Методы фракционирования белков. Генно-инженерные методы при выделении белков. Методы изучения строения белка: анализ аминокислотного состава, определение первичной структуры (метод Эдмана, метод Сенджера, расщепление белков на более короткие пептиды), рентгеновская кристаллография (метод определения третичной структуры), методы анализа гликопротеинов. Протеомика.	26	Изучение научной литературы, подготовка докладов, презентаций, рефератов	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Реферат, доклад, презентация
Тема 3. Методы изучения ферментативных реакций и механизмов катализа	Методы стационарной кинетики: спектрофотометрия в видимой и УФ-областях, спектрофлуориметрические методы, люминесцентные методы. Методы предстационарной кинетики: методы быстрого перемешивания, релаксационные методы. Методы изучения активного центра фермента и механизмов катализа: рентгеновская кристаллография, использование необратимых ингибиторов и аффинных меток, изо-	28	Изучение научной литературы, подготовка докладов, презентаций, рефератов	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Реферат, доклад, презентация

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
	топный обмен, ЯМР-спектроскопия, сайт-направленный мутагенез.				
Всего		84			

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование;	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа
СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - принципы, определяющие выбор методов исследований для решения поставленной задачи - методики исследования биологических макромолекул <i>Уметь:</i> - применять научные знания для решения профессиональных задач - осуществлять подбор научнотехнической литературы по вопросам современных методов анализа	Опрос, лабораторная работа	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			<ul style="list-style-type: none"> - подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования 		
	Продвину- тый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"> - принципы, определяющие выбор методов исследований для решения поставленной задачи - методики исследования биологических макромолекул <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"> - применять научные знания для решения профессиональных задач - осуществлять подбор научно-технической литературы по вопросам современных методов анализа - подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования <i>Владеть:</i>	Опрос, лабораторная работа, тестирование, индивидуальное задание, доклад, презентация, реферат	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания индивидуального задания Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания реферата

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			<ul style="list-style-type: none"> - навыками осмысленного применения методов молекулярной диагностики - методами организации экспериментальной работы 		
СПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические и химические принципы методов биохимических исследований - принципы, подходы и методы комплексной оценки биологических объектов с использованием современных методов количественного и качественного анализа <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методические приемы проведения биологических исследований - научно обосновать выбор методик анализа в рамках проводимых 	Опрос, лабораторная работа	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания лабораторной работы

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			научных исследований		
	Продвину- тый	1.Работа на учебных заня- тиях 2.Самостоятел ьная работа	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - физические и химические принципы методов биохимических исследований - принципы, подходы и методы комплексной оценки биологических объектов с использованием современных методов количественного и качественного анализа <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методические приемы проведения биологических исследований - научно обосновать выбор методик анализа в рамках проводимых научных исследований <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы с литературой, включая периодиче- 	Опрос, лабораторная работа, тестирование, индивидуальное задание, доклад, презентация, реферат	<p>Шкала оценивания опроса</p> <p>Шкала оценивания лабораторной работы</p> <p>Шкала оценивания тестирования</p> <p>Шкала оценивания индивидуально-го задания</p> <p>Шкала оценивания доклада</p> <p>Шкала оценивания презентации</p> <p>Шкала оценивания реферата</p>

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			скую научную литературу, и навыками работы с электронными средствами информации - навыками усвоения научно-исследовательских методик и их адаптации под конкретные условия		

Шкала оценивания тестирования

Процент правильных ответов	Баллы
80-100%	6,5-8
60-80%	4,9-6,4
40-60%	3,3-4,8
20-40%	1,7-3,2
0-20%	0-1,6

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; соответствует теме, которая раскрыта логично, связно и полно; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи; выступающий отвечает на вопросы, легко приводит примеры, иллюстрирующие теоретические положения, формулирует собственную позицию по исследуемому вопросу.	12-14
Представленная работа свидетельствует о проведённом самостоятельном исследовании с привлечением двух-трёх источников информации, соответствует теме; однако тема раскрыта неполно; заключение содержит ло-	8-11

Критерии оценивания	Кол-во баллов
гично вытекающие из содержания выводы; выступающий нечётко отвечает на поставленные вопросы, собственная позиция не определена.	
Представленная работа свидетельствует о проведённом исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; выступающий читает с листа, не отвечает на дополнительные вопросы.	5-7
Представленная работа свидетельствует о выполнении репродуктивной работы с привлечением одного источника информации; тема не раскрыта; выступающий затрудняется с формулированием логичного вывода; читает с листа и не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы.	0-4

Шкала оценивания опроса

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины	3-4
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины	2
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины	0-1

Шкала оценивания лабораторной работы

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	4-5

Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2-3
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0-1

Шкала оценивания презентации

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Презентация отражает основные структурные компоненты работы: введение, содержание и выводы, включает иллюстративный материал. Широко использованы возможности технологии <i>PowerPoint</i> .	4-5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Представленная презентация неполно отражает компоненты работы, отсутствует иллюстративный материал. Возможны незначительные ошибки при оформлении в <i>PowerPoint</i> (не более двух).	2-3
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Презентация не представлена. Возможности технологии <i>PowerPoint</i> использованы лишь частично.	0-1

Шкала оценивания индивидуального задания

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Задание выполнено полностью правильно, иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом и терминологией дисциплины.	7-8
Задание выполнено с незначительными ошибками и/или не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, но изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом и терминологией дисциплины.	5-6
Задание выполнено правильно не менее, чем на половину или содержит существенные ошибки, изложенный материал не иллюстрируется примерами, материал изложен на высоком научном уровне, изложение материала непоследовательно и фрагментарно, студент показал недостаточно уверенное владение материалом и терминологией дисциплины.	3-4
Задание не выполнено или при выполнении допущено большое количество ошибок.	0-2

ство грубых ошибок, студент не владеет материалом и терминологией дисциплины.	
---	--

**5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта
деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе осво-
ения образовательной программы**

Примерные варианты индивидуальных заданий

Вариант 1.

1. Основные методы молекулярной биологии.
2. Ферменты, используемые в генетической инженерии.

Вариант 2.

1. Типы рестриктаз.
2. Фрагментация полипептидной цепи ферментативными методами.

Примерные варианты вопросов для тестирования

1. Транспортная РНК

- А. Транспортирует аминокислоту к рибосоме
- Б. Транспортирует аминокислоту в ядро
- В. Транспортирует нуклеотид к рибосоме
- Г. Транспортирует нуклеотид в ядро

2. Обратная транскрипция - это

- А. синтез ДНК по матрице РНК
- Б. синтез РНК по матрице ДНК
- В. синтез ДНК по матрице ДНК
- Г. синтез РНК по матрице РНК

3. Что означает 1 единица активности рестриктазы:

- А. Количество фермента, необходимого для рестрикции 1 г ДНК за 1 минуту
- Б. Количество фермента, необходимого для рестрикции 1 мкг ДНК фага λ за 1 час
- В. Число активных центров фермента
- Г. Количество возможных конформаций фермента

4. Белки Альбертса

- А. снижают температуру плавления ДНК
- Б. не влияют на температуру плавления ДНК
- В. увеличивают температуру плавления ДНК
- Г. стабилизируют температуру плавления ДНК

5. Оперон это

- А. участок гена
- Б. участок фермента
- В. функционально объединенный набор генов
- Г. синтетический аналог полипептида

6. Транскрипция это

- А. синтез тРНК по мРНК
- Б. синтез ДНК по мРНК
- В. синтез мРНК по ДНК
- Г. синтез белка по мРНК

Примерная тематика рефератов

1. История развития методов биохимических исследований. Роль методического обеспечения в развитии биохимических методов анализа.
2. Общие принципы биохимического исследования. Биохимические исследования на разных уровнях организации живой материи.
3. Использование методов биохимических исследований в диагностике заболеваний.
4. Микроскопия. Получение изображений в биохимии.
5. Перспективы использования анализа VNTR-последовательностей.

Примерная тематика докладов

1. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток.
2. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли.
3. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации.
4. Методы определения концентрации белка.
5. Диализ и ультрафильтрация. Принцип методов.

Примерная тематика презентаций

1. Геномная дактилоскопия.
2. Внеклеточный синтез белков.
3. Химический синтез генов.
4. ДНК-микрочипы. Использование ДНК-микрочипов в функциональной геномике.
5. Флуоресцентная гибридизация *in situ* (FISH-гибридизация).

Примерные темы лабораторных работ

1. Выделение нуклеиновых кислот с использованием сорбентов.
2. Определение концентрации и качества препаратов нуклеиновых кислот методом спектрофотометрии.
3. Постановка полимеразной цепной реакции.
4. Очистка ДНК-фрагментов методом препаративного электрофореза в полиакриламидном геле.

Примерные задания для подготовки к опросам

1. Какие детергенты используют при выделении ДНК, каково их назначение?
2. Почему рН экстрагирующего буфера должен быть равен 8?
3. Почему пробирку с осадком ДНК следует переворачивать осторожно?
4. Чем отличаются процессы выделения ДНК из животных и растительных тканей?
5. Как обеспечить инактивацию РНКаз и сохранность РНК при выделении?
6. Есть ли отличие в поглощении растворов ДНК и РНК с одинаковой концентрацией?
7. Можно ли использовать для спектрофотометрии нуклеиновых кислот пластиковые кюветы?
8. Каковы основные причины получения ложноположительных результатов при проведении ПЦР?
9. Какие контроли и с какой целью используют при постановке ПЦР?
10. В каком случае результаты ПЦР-анализа считаются недействительными?

Примерные вопросы к зачёту

1. Оборудование биохимической лаборатории. Общие принципы биохимического исследования.
2. Разрушение клеток, методы очистки и разделения компонентов (экстракция, седиментационные методы).
3. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот. Основные принципы выделения ДНК.
4. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот. Основные принципы выделения РНК.
5. Определение последовательности нуклеотидов ДНК. Метод Максама-Гилберта.
6. Определение последовательности нуклеотидов ДНК. Секвенирование по Сенджеру – «плюс-минус метод», «метод терминаторов».
7. Новые методы секвенирования – пиросеквенирование, автоматическое секвенирование.
8. Общие принципы хроматографии, классификация хроматографических методов.
9. Выбор хроматографической системы.
10. Режимы хроматографических процессов.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формами текущего контроля являются опрос, лабораторная работа, индивидуальное задание, реферат, доклад, презентация.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль, равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на зачете – 20 баллов.

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Формой промежуточной аттестации является зачет в 3 семестре, который проходит в форме устного собеседования по вопросам

Шкала оценивания зачёта

Критерий оценивания	Кол-во баллов
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; установлены причинно-следственные связи; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	15-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины.	10-14

ны; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов, исправленные с помощью преподавателя.	
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий, исправленные с помощью преподавателя.	5-9
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-4

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценивание по традиционной системе
41–100	Зачтено
0–40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Коничев, А.С. Молекулярная биология :учеб. для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — М.: Юрайт, 2023. — 422 с. —Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517095> (дата обращения: 10.01.2024).
2. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам: учеб. пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — СПб.: РГПУ, 2020. — 116 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252530> (дата обращения: 10.01.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Молекулярная биология. Практикум: учеб. пособие для вузов / А. С. Коничев [и др.] ;— 2-е изд. — М.: Юрайт, 2023. — 169 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517094> (дата обращения: 10.01.2024).

4. Современные проблемы биохимии. Методы исследований: учеб. пособие / Е.В. Барковский [и др.]. — Минск, 2013. — 492 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/24080.html>

6.2. Дополнительная литература

1. Бёккер, Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза: монография / Бёккер Ю. — М.: Техносфера, 2009. — 472 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12749.html>
2. Куцев, М. Г. Биоинженерия растений. Основные методы: учебное пособие / М. Г. Куцев, М. В. Скапцов, И. Е. Ямских. — Красноярск: СФУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7638-4321-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181629>
3. Кутлунина, Н.А. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений: учебно-методическое пособие / Кутлунина Н.А., Ермошин А.А. — Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2017. — 142 с. — ISBN 978-5-7996-2142-1. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106425.html>
4. Структура биополимеров. Общие проблемы структуры, самоорганизации и функционирования белковых молекул. Методы структурного анализа белков: учебник / М.Ф. Куприянов [и др.]. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2008. — 224 с. — ISBN 978-5-9275-0469-5. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47145.html>
5. Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК: учебное пособие / Д. В. Ребриков, Д. О. Коростин, В. Л. Ушаков, Е. В. Барсова. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2011. — 88 с. — ISBN 978-5-7262-1481-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75704>
6. Химические методы анализа: учебное пособие для химико-технологических вузов / А.Ф. Жуков [и др.]. — Москва: Лаборатория знаний, 2023. — 479 с. — ISBN 978-5-93208-601-8. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125359.html>
7. Морозов А.Н. Интерпретация данных физических методов при исследовании молекул: учебное пособие / Морозов А.Н., Луков В.В. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. — 146 с. — ISBN 978-5-9275-4060-0. — Текст: электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123922.html>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.genom.gov> – Национальный исследовательский институт генома человека – новейшая информация по исследованию генома человека
2. <https://ido.tsu.ru> – виртуальный лабораторный практикум: справочные материалы
3. <http://www.evolbiol.ru> – информационно-образовательный портал
4. <https://www.booksite.ru> – учебник по биологической химии и основам молекулярной биологии
5. <http://elementy.ru/catalog/t51/Biokhimiya> – базы данных по биологической химии
6. <http://humbio.ru> – базы данных по биологии человека
7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> – банк данных по первичным структурам нуклеиновых кислот

8. <https://www.embl.de/> – базы учебных и научных материалов в области биологической химии и молекулярной биологии
9. <https://www.ddbj.nig.ac.jp/> – база данных по исследованиям в области биологической химии и молекулярной биологии
10. <http://erop.inbi.ras.ru/> – база данных по природным олигопептидам
11. http://genefunction.ru/public_results – электронная система аннотации бактериальных генов
12. <http://bioinformaticsinstitute.ru/online> – открытые онлайн-курсы, включающие видеолекции, задачи тесты по молекулярной биологии и биоинформатике
13. <http://medbiol.ru/medbiol/molbio.htm> – базы данных по молекулярной биологии
14. <http://molbiol.edu.ru/> – практическая молекулярная биология – базы данных, справочные материалы, литература
15. <http://www.cancerindex.org/geneweb> – каталог ссылок на ресурсы о генах, протеинах, генетических мутациях, связанных с раком и др. заболеваниями
16. <http://www.expasy.org/> – портал, предоставляющий доступ к базам данных и ресурсам по различным отраслям биологических наук, включая протеомику, геномику, транскриптомику
17. <http://www-nbrf.georgetown.edu/> – база данных по первичным последовательностям и пространственной структуре белков
18. <http://rebase.neb.com/rebase/rebase.html> – база данных по ферментам рестрикции
19. <http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do> – сведения об экспериментально определенных структурах протеинов, нуклеотидов
20. <http://molbiol.ru> – молекулярно-биологические базы данных
21. <http://genatlas.medecine.univ-paris5.fr/> – база данных по структуре, экспрессии и функциям генов, генным мутациям
22. <http://www.barcodeoflife.org/> – проект, посвященный определению различий между видами по особым характеристикам ДНК
23. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
24. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (комплект учебной мебели, доска, проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- лабораторное помещение, оснащенное оборудованием (Комплект учебной мебели, доска, персональный компьютер (ноутбук), лабораторные столы набор № 9 б/н, шкаф вытяжной 1838x72вх2100 керамика, шкаф вытяжной б/н, лабораторные раковины, однолучевой спектрофотометр Экрос, карманный рН-метр, колориметр, микродозаторы 1-кан. 0,5-5 мл, дигитал BN 42894, микродозаторы 1-кан. 1-5 DragonLab, центрифуга, термостат Binder, водяная баня Labtex, весы технические ANDEK- 1200i, весы аналитические Acculab, холодильник Nord, химическая посуда (мерные цилиндры, стаканы, колбы, фарфоровые чаши, ступки), реактивы (кислоты, щёлочи, соли, металлы, спирты, аминокислоты сухие), газовая подводка с горелками, источники постоянного тока);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенные к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Государственного университета просвещения: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Государственного университета просвещения, доска, проектор подвесной.