



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет»
Рабочая программа

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

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы

_____/проф. Т.Ю. Точиев

«23» мая 2025г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана химико-биологического

факультета ____/Б.А.Темирханов

«26» мая 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ»

Направление подготовки (бакалавриат)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль подготовки)

Цитология и генетика

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Магас, 2025

**1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины (модуля) **«Молекулярная физиология»** являются: формирование у студентов системного понимания молекулярных механизмов, лежащих в основе физиологических процессов, и их роли в поддержании гомеостаза, развитии патологий и современных методах коррекции.

Задачи:

1. Изучить молекулярные основы функционирования клеток, тканей и органов.
2. Освоить современные методы исследования (ПЦР, CRISPR, микрочипы).
3. Развить навыки анализа научных данных и их применения в медицине и биотехнологии.
4. Рассмотреть этические аспекты использования молекулярных технологий.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению обобщенных трудовых функций (трудовых функций), связанных с исследованием и применением знаний о молекулярных механизмах, лежащих в основе физиологических процессов в живых организмах.

Таблица 1.1

Код и наименование профессионального стандарта	Трудовые функции
06.001 Научный работник (исследователь)	Проведение фундаментальных и прикладных исследований в области молекулярной физиологии. Изучение молекулярных механизмов регуляции клеточных процессов, метаболизма, сигнальных путей и других физиологических функций. Анализ и интерпретация данных, полученных в ходе экспериментов.
07.008 Специалист по биомедицинским исследованиям	Разработка и применение методов диагностики и терапии, основанных на понимании молекулярных процессов. Исследование молекулярных основ заболеваний и разработка новых подходов к их лечению.
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	Преподавание дисциплин, связанных с молекулярной биологией, биохимией и физиологией. Разработка учебных программ и материалов.
06.006 Специалист в области биотехнологии	Участие в разработке новых лекарственных препаратов и биотехнологических продуктов.



	Проведение исследований в области генной инженерии, молекулярной биологии и биоинформатики.
06.004 Специалист по научной экспертизе и анализу данных	Проведение экспертизы научных проектов и исследований. Анализ и оценка данных в области молекулярной физиологии для применения в биомедицине, сельском хозяйстве, экологии и других областях.
06.005 Менеджер в области научных исследований и разработок	Организация и координация исследований в области молекулярной физиологии.

2. Связь дисциплины «Молекулярная физиология» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.1.

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Молекулярная физиология»	Семестр
Б1.О.17.03	Биохимия	4
Б1.О.15	Биология клетки	5

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Молекулярной физиологии»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:			
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации, применять системный подход	УК-1.1: Умеет находить и анализировать научную информацию по молекулярной физиологии.	Знать: Основные источники научной информации в области молекулярной физиологии. Уметь: Находить, анализировать и систематизировать научную информацию.



	для решения поставленных задач		Владеть: Навыками работы с научной литературой и базами данных.
		УК-1.2: Способен критически оценивать экспериментальные данные и интерпретировать их в контексте современных научных представлений.	Знать: Современные представления о молекулярных механизмах физиологических процессов. Уметь: Критически оценивать данные и интерпретировать их с учетом современных знаний. Владеть: Методами критического анализа и синтеза информации.
		УК-1.3: Применяет системный подход для анализа сложных молекулярных процессов.	Знать: возможные варианты решения типичных задач. Уметь: Применять системный подход для анализа биологических систем. Владеть: способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.
Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения			
ПК-2.	Способен применять современные методы исследования для решения профессиональных задач.	ПК-2.1: Владеет современными методами молекулярной биологии и физиологии (ПЦР, электрофорез, спектрофотометрия и др.).	Знать: Современные методы исследования в области молекулярной физиологии. Уметь: Применять современные методы для изучения молекулярных механизмов. Владеть: Навыками работы с лабораторным оборудованием и методами молекулярной биологии.
		ПК-2.2: Умеет планировать и проводить эксперименты, направленные на изучение молекулярных механизмов.	Знать: Принципы планирования и проведения экспериментов. Уметь: Планировать и проводить эксперименты, анализировать их результаты. Владеть: Методами анализа и интерпретации экспериментальных данных.
ПК-5	Способен анализировать и интерпретировать данные современных научных исследований, использовать их для решения профессиональных	ПК-5.1: Умеет работать с данными научных исследований, включая экспериментальные и биоинформатические данные.	Знать: Основные принципы анализа и интерпретации научных данных. Уметь: Анализировать и интерпретировать данные научных исследований. Владеть: Навыками работы с научными данными и их интерпретации.



	задач.	ПК-5.2: Анализирует молекулярные механизмы физиологических процессов (передача сигналов, регуляция экспрессии генов и др.).	Знать: Современные концепции молекулярной физиологии. Уметь: Применять полученные данные для решения профессиональных задач. Владеть: Методами анализа молекулярных механизмов.
ПК-8	Способен организовывать и проводить научные исследования, использовать их результаты в профессиональной деятельности.	ПК-8.1: Умеет разрабатывать и реализовывать научные проекты, направленные на изучение молекулярных основ физиологических процессов.	Знать: Принципы организации и проведения научных исследований. Уметь: Разрабатывать и реализовывать научные проекты. Владеть: Навыками организации научных исследований.
		ПК-8.2: Организовывает эксперименты, включая выбор методов, подготовку материалов и оборудования.	Знать: Методы оформления и представления результатов исследований. Уметь: Организовывать эксперименты и анализировать их результаты. Владеть: Методами оформления и презентации научных результатов.



4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Молекулярная физиология»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Таблица 4.1.

№ п/ п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
			Контактная работа					Самостоятельна я работа			Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект) др.
1.	Тема 1. Основные понятия: молекулярная биология и физиология	6	2	2				2						2				
2.	Тема 2. Структура и функции ДНК, РНК, белков	6	4	4	2			4							2	2		
3.	Тема 3. Генная экспрессия	6	4	4	2			3							2	1		
4.	Тема 4. Сигнальные системы	6	4	4		2		4						2	2			



5.	Тема 5. Клеточный цикл и апоптоз.	6	4	4		2		3						1		2		
6.	Тема 6. Нейрофизиология	6	2	2	2			4							2	2		
7.	Тема 7. Мышечная система	6	4	4	2	2		3						1		2		
8.	Тема 8. Иммунная система	6	4	4	2			4						2	2			
9.	Тема 9. Методы исследования	6	4	4	2	2		3						1	2			
	Тема 10. Молекулярные патологии и терапевтические подходы	6	2	2				2						2				
	Промежуточная аттестация (зачет, зачет с оценкой, экзамен)													2	2			
	Общая трудоемкость, в часах																	
		72	36		12	8	-	36	-				-	-	-	-	-	-



4.2. Содержание дисциплины (модуля)

В разделе 4.2. программы учебной дисциплины «Молекулярная физиология» приводятся краткие аннотации структурных единиц материала дисциплины. Содержание дисциплины структурируется по разделам, темам или модулям и раскрывается в аннотациях рабочей программы с достаточной полнотой, чтобы обучающиеся могли изучать материал самостоятельно, опираясь на программу.

Темы учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины - 2 зачетных единиц)

Таблица 4.2.

Модуль	Содержание программы учебной дисциплины
1. Введение в молекулярную физиологию	Тема 1.1. Основные понятия: молекулярная биология и физиология. (2 лекции). Взаимосвязь молекулярной биологии, биохимии и физиологии. Ключевые открытия в области (структура ДНК, расшифровка генома человека).
2. Молекулярные основы жизни	Тема 2.1. Структура и функции ДНК, РНК, белков (2 лекции + 2 практики). ДНК: репликация, репарация, эпигенетические модификации. РНК: типы, роль в регуляции (микроРНК, siRNA). Белки: структура, посттрансляционные модификации, протеомный анализ. Выделение ДНК из клеток крови, электрофорез.
3. Молекулярные механизмы клеточных процессов	Тема 3.1. Генная экспрессия (4 лекции + 2 практики): Транскрипция: РНК-полимеразы, регуляция промоторов. Трансляция: рибосомы, роль тРНК, регуляция mTOR-пути. Практика: Количественная ПЦР для анализа экспрессии генов. Тема 3.2. Сигнальные системы (4 лекции + 2 практики): Рецепторы (GPCR, тирозинкиназные). Вторичные мессенджеры (цАМФ, Ca ²⁺). Моделирование сигнальных каскадов (программа CellCollective). Тема 3.3. Клеточный цикл и апоптоз (4 лекции + 2 практики): Регуляция циклинами и CDK. Митохондриальный путь апоптоза (Bcl-2,



	каспазы). Анализ клеточного цикла методом проточной цитометрии.
4.Молекулярная физиология органов и систем	<p>Тема 4.1. Нейрофизиология (4 лекции + 2 практики): Ионные каналы (Na^+/K^+-АТФаза, потенциал действия). Нейротрансмиттеры: синтез, секреция, рецепторы (ГАМК, глутамат, адреналин, норадреналин, серотонин, дофамин, аспартат, ацетилхолин). Практика: Компьютерное моделирование нейрональных сетей (NEURON).</p> <p>Тема 4.2. Мышечная система (4 лекции + 2 практики): Актин-миозиновое взаимодействие. Роль Ca^{2+} в сокращении (саркоплазматический ретикулум). Анализ изоформ миозина методом Вестерн-блоттинга.</p> <p>Тема 4.3. Иммунная система (4 лекции + 2 практики): Молекулярные основы адаптивного иммунитета (Т- и В-клеточные рецепторы). Цитокины и их роль в воспалении. ИФА для определения уровня интерлейкинов.</p>
5.Прикладные аспекты молекулярной физиологии	<p>Тема 5.1. Методы исследования (4 лекции + 2 практики): Генная инженерия: CRISPR-Cas9, синтетическая биология. Омиксные технологии (геномика, протеомика, метаболомика). Редактирование гена in vitro с использованием CRISPR.</p> <p>Тема 5.2. Молекулярные патологии (2 лекции + 2 практики): Онкогены и супрессоры (p53, BRCA1). Нейродегенерация (тау-белок, бета-амилоид). Анализ мутаций в гене CFTR при муковисцидозе.</p> <p>Тема 5.3. Терапевтические подходы (2 лекции + 2 практики): Генная терапия (вирусные векторы, mRNA-вакцины). Персонализированная медицина: фармакогеномика.</p>
Итого аудиторных часов: <u>36</u>	
Практическая работа студента:<u>20</u>	
Самостоятельная работа : 16	
Всего часов на освоение учебного материала: <u>72</u>	



5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

5.1. План самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)
1.	Введение в молекулярную физиологию	Контрольная работа.	2
2.	Молекулярные основы жизни	Коллоквиум.	2
3.	Молекулярные механизмы клеточных процессов	Коллоквиум.	4
4.	Молекулярная физиология органов и систем	Коллоквиум.	4
5.	Прикладные аспекты молекулярной физиологии	Коллоквиум.	4

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 06.03.01. Биология по дисциплине «Молекулярная физиология» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы по дисциплине, сдача коллоквиума.

5.2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

Общие указания

Контрольная работа – одна из форм самостоятельной работы студентов, направленная на проверку усвоения теоретического материала и умения применять знания при решении практических задач. Данные рекомендации помогут правильно организовать выполнение и оформление работы в соответствии с требованиями дисциплины.

Цель контрольной работы: закрепление и систематизация знаний по теме, развитие навыков самостоятельной работы с литературой, формирование умения анализировать, обобщать и излагать материал, подготовка к экзаменам или зачетам.

Требования к содержанию и структуре:

- Работа выполняется индивидуально.
- Объем: зависит от задания (обычно 10–15 страниц).



- Оформление: в соответствии с ГОСТ
- Структура: титульный лист (образец предоставляется кафедрой), содержание (план работы с указанием страниц), введение (актуальность темы, цели и задачи работы), основная часть (разделы, раскрывающие тему), практическая часть (решение задач, расчеты, примеры), заключение (выводы по работе, достижение целей), список литературы (оформленный по ГОСТ 7.1-2003 или внутренним стандартам вуза), приложения (если требуются: графики, таблицы, схемы).

Этапы выполнения контрольной работы

1. Выбор темы и изучение литературы

- Утверждение темы у преподавателя (если предусмотрено).
- Подбор источников (учебники, научные статьи, нормативные акты).
- Конспектирование ключевых моментов.

2. Написание текста

- Логичное изложение материала.
- Соблюдение научного стиля (четкость, лаконичность, отсутствие "воды").
- Обязательная проверка на уникальность (при необходимости).

3. Оформление работы

- Шрифт: Times New Roman, 14 pt (основной текст), 1,5 интервал.
- Поля: верхнее –15 мм, нижнее –15мм, левое –25мм, правое –10мм.
- Нумерация страниц: сверху или снизу, с титульного листа (но на нем номер не ставится).
- Заголовки: выделяются жирным, выравниваются по центру.

4. Проверка и сдача

- Вычитка на ошибки (орфография, стиль, оформление).
- Соответствие заданию и методическим указаниям.
- Сдача в установленный срок (лично или через электронную систему вуза).

Критерии оценки:

- Раскрытие темы (полнота, глубина анализа).
- Самостоятельность выполнения (отсутствие плагиата).
- Практическая значимость (применение знаний).
- Оформление (соответствие стандартам).
- Грамотность и логичность изложения.

5.2.2. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума

Коллоквиум – форма промежуточного контроля знаний, направленная на проверку понимания теоретического материала, умения анализировать и применять полученные знания.

Цель коллоквиума: проверить уровень усвоения материала, оценить способность студента анализировать и систематизировать информацию, развить навыки устного изложения и аргументации. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

От студента требуется:



- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

5.2. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

Таблица 5.2.



№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Коллоквиум	Молекулярная физиология.	УК-1, УК-1.1, УК-3.4, УК-8.1
2.	Зачет	Основные понятия: молекулярная биология и физиология. Структура и функции ДНК, РНК, белков. Генная экспрессия. Сигнальные системы. Клеточный цикл и апоптоз. Нейрофизиология. Иммунная система. Мышечная система. Методы исследования. Молекулярные патологии.	УК-1, УК-3, УК-3.5. УК-8.

5.3. Итоговый контроль проводится в виде зачета по перечню вопросов, приведенных в рабочей программе.

1. Дайте определение молекулярной биологии и молекулярной физиологии. В чём их сходства и различия?
2. Как взаимосвязаны молекулярная биология, биохимия и физиология? Приведите примеры.
3. Какие ключевые открытия в области молекулярной биологии повлияли на развитие науки (например, структура ДНК, расшифровка генома человека)?
4. Опишите значение расшифровки генома человека для медицины и биологии.
5. Какие методы использовались для определения структуры ДНК? Как это открытие повлияло на науку?
6. Опишите структуру ДНК и её роль в хранении генетической информации.
7. Каковы основные этапы репликации ДНК? Какие ферменты участвуют в этом процессе?
8. Что такое репарация ДНК? Приведите примеры механизмов репарации.
9. Что такое эпигенетические модификации? Как они влияют на экспрессию генов?
10. Опишите типы РНК и их функции. Какую роль играют микроРНК и siRNA в регуляции генов?
11. Каковы уровни структурной организации белков? Приведите примеры.
12. Что такое посттрансляционные модификации белков? Как они влияют на их функцию?
13. Опишите методы выделения ДНК из клеток крови и электрофореза. Каковы их основные этапы?
14. Опишите процесс транскрипции. Какие РНК-полимеразы участвуют в этом процессе у эукариот?
15. Как регулируется активность промоторов? Приведите примеры регуляторных элементов.
16. Опишите процесс трансляции. Какую роль играют рибосомы и тРНК?



17. Что такое mTOR-путь? Как он регулирует трансляцию?
18. Каковы принципы количественной ПЦР? Как её используют для анализа экспрессии генов?
19. Опишите структуру и функции GPCR (G-белк-сопряжённых рецепторов). Приведите примеры их активации.
20. Как работают тирозинкиназные рецепторы? Каковы их основные функции?
21. Какие вторичные мессенджеры вы знаете? Опишите роль цАМФ и Ca^{2+} в сигнальных каскадах.
22. Как моделируют сигнальные каскады с помощью программы CellCollective? Каковы её основные возможности?
23. Опишите основные фазы клеточного цикла. Как регулируются переходы между фазами?
24. Какие белки участвуют в регуляции клеточного цикла (циклины, CDK)?
25. Что такое апоптоз? Опишите митохондриальный путь апоптоза (роль Bcl-2, каспаз).
26. Как анализируют клеточный цикл методом проточной цитометрии?
27. Опишите механизм работы Na^+/K^+ -АТФазы. Как она поддерживает мембранный потенциал?
28. Что такое потенциал действия? Как он возникает и распространяется?
29. Опишите основные нейротрансмиттеры (ГАМК, глутамат, дофамин и др.) и их функции.
30. Как происходит синтез и секреция нейротрансмиттеров?
31. Каковы принципы компьютерного моделирования нейрональных сетей (например, с помощью NEURON)?
32. Опишите механизм актин-миозинового взаимодействия. Как происходит сокращение мышц?
33. Какую роль играет Ca^{2+} в сокращении мышц? Опишите роль саркоплазматического ретикулума.
34. Каковы принципы анализа изоформ миозина методом Вестерн-блоттинга?
35. Опишите молекулярные основы адаптивного иммунитета. Каковы функции Т- и В-клеточных рецепторов?
36. Что такое цитокины? Как они участвуют в воспалении?
37. Каковы принципы иммуноферментного анализа (ИФА) для определения уровня интерлейкинов?
38. Опишите принцип работы системы CRISPR-Cas9. Как её используют для редактирования генов?
39. Что такое синтетическая биология? Приведите примеры её применения.
40. Каковы основные омиксные технологии (геномика, протеомика, метаболомика)? Как они используются в исследованиях?
41. Как проводят редактирование гена *in vitro* с использованием CRISPR?
42. Каковы функции онкогенов и супрессоров опухолей? Приведите примеры (p53, BRCA1).
43. Опишите молекулярные механизмы нейродегенеративных заболеваний (например, роль тау-белка и бета-амилоида).
44. Как анализируют мутации в гене CFTR при муковисцидозе?
45. Что такое генная терапия? Какие вирусные векторы используются для доставки генов?
46. Как работают mRNA-вакцины? Приведите примеры их применения.
47. Что такое персонализированная медицина? Как фармакогеномика помогает в её реализации?

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета

Таблица 5.3.



Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены и зачтены.
«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Молекулярная физиология»

6.1. Учебная литература:

а) основная литература:

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. *Молекулярная биология клетки*. — М.: Мир, 2020.
2. Ленинджер А. *Основы биохимии*. — М.: Мир, 2021.
3. Купер Дж., Хаусман Р. *Клетка: молекулярный подход*. — М.: Лаборатория знаний, 2019.
4. Лобанов А.В., Иванов В.В. *Молекулярная физиология: основы и методы*. — М.: Академия, 2018.
5. Войцеховский Д.А., Гуреев В.В. *Молекулярные механизмы регуляции клеточных процессов*. — СПб.: Лань, 2020.
6. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. *Биохимия человека*. — М.: Бином, 2017.
7. Плакунов В.К. *Молекулярная биология: учебное пособие*. — М.: Юрайт, 2021.

б) дополнительная литература:

1. Nelson D.L., Cox M.M. *Lehninger Principles of Biochemistry*. — W.H. Freeman, 2021.
2. Brown T.A. *Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction*. — Wiley-Blackwell, 2021.
3. Gomperts B.D., Kramer I.M., Tatham P.E.R. *Signal Transduction*. — Academic Press, 2018.
4. Kandel E.R., Schwartz J.H., Jessell T.M., Siegelbaum S.A., Hudspeth A.J. *Principles of Neural Science*. — McGraw-Hill, 2021.
5. Abbas A.K., Lichtman A.H., Pillai S. *Cellular and Molecular Immunology*. — Elsevier, 2020.
6. Weinberg R.A. *The Biology of Cancer*. — Garland Science, 2020.

6.2. Интернет-ресурсы

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <https://scholar.google.com/>
3. <https://www.sci-hub.ru/?from>



6.3. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины/модуля «Молекулярная физиология»

Материально-техническая база университета позволяет обеспечивать качественное проведение теоретических и практических занятий.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Молекулярная физиология»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

Используемое общее и специализированное учебное оборудование, наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с перечнем основного лабораторного оборудования, средств измерительной техники приведены в табл. 6.1.

Перечень технических средств, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 6.1.

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация разделов/тем дисциплины
1.	Лаборатория анатомии и физиологии человека и животных кабинет №411	1-9
2.	Центрифуга	4
3.	Проекционная установка «Квадра» 250X, 3М (1 шт.)	1-9
4.	Компьютеры (1 шт.)	1-9
5.	Микроскопы бинокулярные Микромед 1 вар. 2-20 (4 шт.)	2-9



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ингушский государственный университет»
Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Молекулярная физиология»

17 / 43

6.	Электронные лабораторные весы CASMWP-300H	2-9
7.	pH-метры	5
8.	Химические реактивы	2-9
9.	Лабораторная посуда (предметные и покровные стекла, препаровальные иглы и др.)	2-9

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная физиология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01. Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020 г. № 920.

Программу составила:

1. Ассистент кафедры биологии Т.М. Илиева.
(Ф.И.О., должность, подпись)

Программа одобрена на заседании кафедры «Биология»

Протокол № 9 от «15» мая 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом химико-биологического факультета

Протокол № 7 от «22» мая 2025 года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой