

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

Молекулярная генетика

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.04.01 Биология

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Молекулярная биология и иммунология

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 «Молекулярная генетика» относится к базовым дисциплинам вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) ООП направления подготовки 06.04.01 «Биология».

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на предшествующем уровне образования. Студенты к моменту освоения дисциплины «Молекулярная генетика» ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин «Биохимия», «Микробиология», «Молекулярная биология», «Генетика», «Вирусология».

Целью освоения дисциплины «Молекулярная генетика» является: получение профессиональных знаний о молекулярных основах изменчивости представителей живого мира; использование полученных знаний в разных областях биомедицины, науках о биоразнообразии, в исследовательских, диагностических и биотехнологических целях; получение навыков владения основными понятиями и терминологией молекулярно-биологических наук.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-1 Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного	ПК-1.1. Знает: - основные достижения и проблемы в современной биологической науке, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования.	<i>Знает современные проблемы молекулярной генетики, принципы выполнения молекулярно-биологических исследований и подходы к осуществлению поиска информации в молекулярно-генетических базах данных.</i>	Тесты; Вопросы для собеседования на семинарских занятиях и экзамене; Доклады.
	ПК-1.2. Умеет: - проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами.	<i>Умеет использовать полученные знания и навыки для решения профессиональных задач; использовать основные методы поиска и анализа современной научной литературы; ориентироваться в потоках информации на профессиональные темы.</i>	
	ПК-1.3. Владеет: - навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования,	<i>Владеет методами и средствами анализа молекулярно-генетической информации; методами работы с современной научной литературой;</i>	

анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры).	формулировки выводов и рекомендаций.	базовыми знаниями и навыками для трактовки и понимания генетических явлений	
--	--------------------------------------	---	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	60
- занятия лекционного типа	24
- семинарские занятия	36
самостоятельная работа	10
КСР	2
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	в том числе			
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
1. Мутации. Причины возникновения, воздействие.	9	4	4	8	1
2. Репарация ДНК. Молекулярные механизмы репарации.	10	4	5	9	1
3. Генетическая рекомбинация. Молекулярные механизмы рекомбинации.	9	3	5	8	1
4. Хроматин. Модификация хроматина. Ремоделирование хроматина.	9	3	5	8	1
5. Клеточные системы обнаружения и сигнализации повреждений ДНК.	7	2	4	6	1
6. Регуляция экспрессии генов у прокариот.	7	2	4	6	1
7. Регуляция экспрессии генов у эукариот.	8	2	5	7	1

8. Малые РНК.	5	2	2	4	1
9. Перестройки генома.	6	2	2	4	2
В т.ч. текущий контроль	2				
Промежуточная аттестация - экзамен	36				
Итого	108	24	36	60	10

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение докладов, написание тестов и собеседование (устный опрос).

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 36 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания;
- Участие в освоении новых теорий, моделей, методов исследования, разработке новых методических подходов;
- Участие в планировании и проведении работ с научной информацией с использованием новых технологий.

Компетенций

ПК-1. Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры).

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа и индивидуальных консультаций. Промежуточный контроль осуществляется при проведении экзамена.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет
- подготовка к устному опросу на семинарских занятиях;
- подготовка к тестам;
- подготовка докладов;
- подготовка к экзамену.

Методические указания по подготовке студентов к текущему и промежуточному контролю по дисциплине «Молекулярная генетика»

Подготовка к устному опросу, тестированию.

Все перечисленные виды самостоятельной работы представляют собой систему заданий, позволяющих оценить уровень знаний по основным разделам, темам, проблемам дисциплины, а также умений обучающегося синтезировать материал предшествующих дисциплин.

При подготовке к ним студенту необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) изучить рекомендованную учебно-методическую литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) повторить материалы предшествующих дисциплин.

Вопросы **к устному опросу** на семинарских занятиях сформулированы по каждой теме дисциплины и представлены фондах оценочных средств рабочей программы дисциплины «Молекулярная генетика».

Тест проводится по теме «Виды и классификация мутаций. Механизмы возникновения мутаций».

Подготовка к докладу.

Студентам предлагается подготовить доклад в виде презентации. Подготовка позволяет студентам глубже изучить темы курса, самостоятельно освоить изучаемый материал, пользуясь учебными пособиями и научными работами. Тема доклада назначается преподавателем.

Подготовка к экзамену.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **экзамена**. Подготовка к экзамену является концентрированной систематизацией всех полученных знаний по дисциплине «Молекулярная генетика».

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные кафедрой по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки докладов по отдельным темам;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

Вопросы для подготовки к экзамену представлены в п.5.2 данной программы.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс «Молекулярная генетика» (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4091>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				

компетенций)							
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.	Уровень знаний ниже минимальных требований.	Минимально допустимый уровень знаний.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
	Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Имели место грубые ошибки.	Допущено много негрубых ошибок.	Допущено несколько негрубых ошибок	Допущено несколько негрубых ошибок	Допущено несколько негрубых ошибок	Допущено несколько негрубых ошибок
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений .	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.	Продemonстрированы основные умения.	Продemonстрированы все основные умения.	Продemonстрированы все основные умения.	Продemonстрированы все основные умения.	Продemonстрированы все основные умения.
	Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	Имели место грубые ошибки.	Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Решены все основные задачи .	Решены все основные задачи с отдельными негрубыми ошибками.	Решены все основные задачи.
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки	Продemonстрированы базовые навыки	Продemonстрированы базовые навыки	Продemonстрированы творческий подход к решению нестандартных задач
	Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	Имели место грубые ошибки.		при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»

	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1.	Причины возникновения мутаций. Химические и физические мутагены.	ПК-1
2.	Воздействие мутаций. Молчащие мутации, точечные мутации.	ПК-1
3.	Воздействие мутаций на микроорганизмы. Сверхмутации, запрограммированные мутации. Механизмы защиты организма от мутаций.	ПК-1
4.	Системы прямого восстановления ДНК.	ПК-1
5.	Восстановление ДНК вырезанием.	ПК-1
6.	Системы устранения несоответствий.	ПК-1
7.	Устранение разрывов ДНК.	ПК-1
8.	Обход повреждений ДНК. SOS-мутагенез, TLS-ДНК-полимеразы.	ПК-1
9.	Дефекты репарации ДНК.	ПК-1
10.	Гомологичная рекомбинация, модели, механизмы рекомбинации.	ПК-1
11.	Гомологичная рекомбинация и репарация ДНК.	ПК-1
12.	Сайт-специфическая рекомбинация, незаконная рекомбинация.	ПК-1
13.	Транспозиции.	ПК-1
14.	Структура хроматина. Гистоновые и негистоновые белки.	ПК-1

15.	Модификация хроматина.	ПК-1
16.	Ремоделирование хроматина.	ПК-1
17.	Комплексы ремоделирования хроматина и репарация двунитевых разрывов ДНК.	ПК-1
18.	Клеточные системы обнаружения и сигнализации повреждений ДНК. Сигнальная сеть Mec1/Tel1 (ATR/ATM).	ПК-1
19.	Клеточный цикл и его контрольные точки (чекпойнт).	ПК-1
20.	Регуляция транскрипции и трансляции у прокариот.	ПК-1
21.	Системы сигнальной трансдукции у прокариот.	ПК-1
22.	Регуляция транскрипции у эукариот.	ПК-1
23.	Сигнальные системы в регуляции экспрессии генов у эукариот.	ПК-1
24.	РНК-интерференция, механизм, биологическая роль.	ПК-1
25.	МикроРНК.	ПК-1
26.	Перестройки генома у прокариот и эукариот. Сайт-специфические инверсии сегментов хромосом, разнообразие иммуноглобулинов и рецепторов Т-клеток.	ПК-1
27.	Запрограммированные перестройки ДНК у бактерий, диминуция хроматина в онтогенезе нематод.	ПК-1
28.	Лизогенный цикл бактериофага λ.	ПК-1

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1) Вопросы для собеседования (устного опроса) на семинарских занятиях:

- Восстановление ДНК вырезанием.
- Системы устранения несоответствий.
- Дефекты репарации ДНК.

2) Примеры тестовых заданий

Тема «Виды и классификация мутаций. Механизмы возникновения мутаций»:

Какие мутации могут приводить к замене аминокислоты

- сэймсенс
- нонсенс
- миссенс

Расшифруйте, что означает мутация:

1154insTC

- вставка TC в позиции 1154
- делеция TC в любой позиции
- все варианты верны

3) Примеры тем для докладов:

- Экцизионная репарация у человека.

2. Транслесионные полимеразы эукариот.
3. Наследственные болезни человека, связанные с дефектами репарации, диагностика и лечение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям. - М.: Альянс, 2015. - 495 с. (83экз.)
2. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / И.Ф. Жимулёв; под ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьева. - 4-е изд., стер.- Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379003753.html>

б) дополнительная литература:

1. Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учеб.-справ. пособие / С.Н. Щелкунов. - 4-е изд., стер. - Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html>
2. Биология с основами медицинской генетики [Электронный ресурс] / Под ред. О.О. Янушевича, С.Д. Арутюнова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970418338.html>
3. Генетика человека с основами медицинской генетики [Электронный ресурс]: учебник / Рубан Э.Д. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - (Медицина). - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222210451.html>.

в) Интернет-ресурсы:

Национальный центр биотехнологической информации - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>
Научная электронная библиотека - <http://www.elibrary.ru>
Вавиловский журнал генетики и селекции - <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/>
Журналы американского общества по микробиологии - <http://journals.asm.org>
Классическая и молекулярная биология - <http://www.molbiol.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Авторы _____ к.б.н., доц. Л.Б. Луковникова
(подпись)

Рецензент _____ к.б.н., доц. каф. биохимии и биотехнологии Стручкова И.В.
(подпись)

Заведующий кафедрой
молекулярной биологии и иммунологии _____
(подпись)

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от «6»_сентября 2022 года, протокол №1.