

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«31» августа 2021 г. № 11

Рабочая программа дисциплины

Генетическая информация прокариот

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность подготовки
03.02.03 Микробиология

Квалификация выпускника
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород
2021

1. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Дисциплина «Генетическая информация прокариот» относится к числу общепрофессиональных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 2 году обучения, в 4 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Для изучения дисциплины «Генетическая информация прокариот» аспирантам необходимо овладеть знаниями по микробиологии, биохимии, генетике, молекулярной биологии, вирусологии.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями выпускников)

Цель освоения дисциплины.

Изучить особенности генетической организации прокариот; механизмы генетического обмена и генетические аспекты селекции прокариот.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: особенности генетической организации прокариот; механизмы генетического обмена и генетические аспекты селекции прокариот.

уметь: использовать полученные знания для анализа возможных путей эволюции прокариот; выбирать соответствующий метод исследования для решения практических задач.

владеть: информацией о последних достижениях в области генетических исследований.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и этап формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий Базовый	<i>Знать</i> современные проблемы биологии, современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии. <i>Уметь</i> ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий <i>Владеть</i> навыками профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам
ПК-1 способность получать новые научные и прикладные результаты, формулировать	ЗНАТЬ: актуальные проблемы в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1.	Организация генетического аппарата прокариот	Особенности организации генетического аппарата прокариот. Мультипартитность генома прокариот. Строение генов у прокариот, репликация ДНК.	Семинарское занятие	Доклад
2.	Способы генетического обмена прокариот	Гомологичная рекомбинация как способ генетического обмена у прокариот. Молекулярные механизмы конверсии генов. Трансформация у бактерий. Особенности переноса генетического материала при трансформации. Явление компетентности бактериальной клетки. Специфическая и неспецифическая трансдукция. Особенности и механизмы. Конъюгация.	Семинарское занятие	Доклад
3.	Внехромосомные генетические системы прокариот	Бактериальные плазмиды, их классификация и фенотипические признаки. Репликация плазмид. Методы генетического анализа плазмидной ДНК. Трансформация плазмидной ДНК. Биологическое значение плазмид и их роль в эволюции бактерий.	Семинарское занятие	Доклад
4.	Мигрирующие генетические элементы прокариот	Вставочные последовательности и транспозоны бактерий. Классификация и структура. Механизмы транспозиции. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в	Семинарское занятие	Доклад

		геном мигрирующих элементов		
5.	Генетические аспекты селекции прокариот	Прокариоты, используемые в селекционной работе. Особенности прокариот как объектов селекционной работы. Основные направления и методы селекции прокариот.	Семинарское занятие	Дискуссия

4. Образовательные технологии

Семинарские занятия связаны с выработкой профессиональной адаптации и опыта профессиональной деятельности с формированием поведенческой модели – когда аспирант способен самостоятельно сориентироваться в ситуации и квалифицированно решить стоящие перед ним задачи. Предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм приобретения новых знаний. Семинарские занятия включают дискуссию, позволяющую включить обучающихся в обсуждение спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения, а также доклад, который является продуктом самостоятельной работы аспиранта, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы.

В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа аспирантов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам.

5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

В качестве самостоятельной работы обучающихся выбрана подготовка к семинарским занятиям, включающим подготовку доклада и готовность к дискуссии. Самостоятельная работа аспирантов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет. Самостоятельная работа аспирантов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия. Темы семинарских занятий, дискуссий и докладов представлены ниже.

6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

а. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования приведен в приложении 1.

б. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. Описание шкал оценивания

Основным видом оценочных средств освоения дисциплины является экзамен.
Критерии оценивания результатов экзамена:

Отлично	Безупречное знание понятий, концепций, умение сопоставлять и анализировать материал или знание материала с незначительными недочетами, неточностями, пр.
Хорошо	Недочеты при сравнительном анализе, незначительные ошибки или знание материала в неполном объеме
Удовлетворительно	Знание материала в объеме 50%, грубые ошибки (не более 3)
Неудовлетворительно	Знание только самых основ, неумение сопоставлять и анализировать
Плохо	Абсолютное незнание материала

Критерии оценивания докладов

Доклады/презентации - оценивается полнота собранного теоретического материала; свободное владение содержанием; умение логически верно излагать материал; умение создавать содержательную презентацию; умение комплексно анализировать материал; способность иллюстрировать материал; умение работать с информационными ресурсами. Применяется пятибалльная шкала:

- «отлично» – доклад содержит полную информацию по представляемой теме, основанную на обязательных литературных источниках и современных публикациях; выступление сопровождается качественным демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); студент свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал; свободно и корректно отвечает на вопросы и замечания аудитории; точно укладывается в рамки регламента (8 – 12 минут).
- «хорошо» – представленная тема раскрыта, однако доклад содержит неполную информацию по представляемой теме; выступление сопровождается демонстрационным материалом (слайд-презентация, раздаточный материал); выступающий ясно и грамотно излагает материал; аргументировано отвечает на вопросы и замечания аудитории, однако выступающим допущены незначительные ошибки в изложении материала и ответах на вопросы.
- «удовлетворительно» – выступающий демонстрирует поверхностные знания по выбранной теме, имеет затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса; отсутствует сопроводительный демонстрационный материал.
- «неудовлетворительно» – доклад имеет существенные пробелы по представленной тематике, основан на недостоверной информации; выступающим допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

6.3 Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний ОПК-1 и ПК-1 используются следующие процедуры и технологии:

- собеседование по вопросам на экзамене
- доклад.

Для оценивания результатов обучения в виде умений ОПК-1 и ПК-1 используются следующие процедуры и технологии:

- доклад

-дискуссия.

Для оценивания результатов обучения в виде владений ОПК-1 и ПК-1 используются следующие процедуры и технологии:

- доклад

-дискуссия.

Перечень типовых вопросов к экзамену для проверки знаний компетенции ОПК-1

1. Организация генома прокариот.
2. Механизм репликации ДНК у прокариот.
3. Строение генов у прокариот.
4. Транскрипция у прокариот. Регуляция транскрипции.
5. Гомологичная рекомбинация как способ генетического обмена у прокариот.
6. Механизмы конверсии генов.
7. Молекулярные механизмы трансформации у бактерий.
8. Состояние компетенции у бактерий. Механизмы его достижения.
9. Механизмы специфической и неспецифической трансдукции.
10. Конъюгация как способ генетического обмена.
11. Бактериальные плазмиды, их классификация и фенотипические признаки.
12. Репликация плазмид. Методы генетического анализа плазмидной ДНК.
13. Трансформация плазмидной ДНК.
14. Биологическое значение плазмид и их роль в эволюции бактерий.
15. IS-элементы и транспозоны бактерий. Классификация и структура.
16. Механизмы транспозиции транспозонов бактерий.
17. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном мигрирующих элементов.
18. Прокариоты, используемые в селекционной работе.

Перечень типовых вопросов к экзамену для проверки знаний компетенции ПК-1

1. Особенности прокариот как объектов селекционной работы.
2. Основные направления и методы селекции прокариот.

Требования к подготовке семинарских занятий и докладу:

Работа должна представлять собой обзор научной и научно-технической литературы по теме доклада. Должны быть проанализированы источники как на государственном, так и на английском языке. Должен быть проведен анализ материала, четко сформулированы цели и задачи проведения обзора, а также основные выводы или заключение. Время доклада – 8-12 минут. Желательно свободное изложение доклада без зачитывания печатного текста. Оценивается владение материалом по теме работы, умение сформулировать ответы на вопросы, умение поддержать дискуссию.

Типовые темы докладов для оценки компетенции ОПК-1

1. Строение генетического аппарата прокариот.
2. Механизм и энзимология репликации ДНК у прокариот.
3. Структура прокариотического гена.
4. Экспрессия генов у прокариот.
5. Гомологичная рекомбинация и трансформация у бактерий.
6. Механизмы генетической рекомбинации у прокариот.

7. Регуляция экспрессии прокариотических генов.
8. Горизонтальный перенос генов у прокариот.
9. CRISPR-структуры бактерий.
10. Методы генетического анализа плазмидной ДНК.
11. Биологическое значение плазмид и их роль в эволюции бактерий.
12. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном мигрирующих элементов.
13. Эволюция геномов прокариот.

Типовые темы докладов для оценки компетенции ПК-1:

1. Методы селекции прокариот.
2. Метагеномный анализ.

Типовые темы для дискуссий для оценки компетенции ОПК-1:

1. Особенности организации и экспрессии генетической информации прокариот.
2. Механизмы генетической рекомбинации у прокариот.

Темы для дискуссий для оценки компетенции ПК-1:

CRISPR-системы: гипотетические функции и применение.

По решению преподавателя для оценки знаний по компетенциям курса могут использоваться тесты (*полный перечень заданий приводится в приложении 2 ФОС*).

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 12.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

Boto L. Horizontal gene transfer in evolution: facts and challenges // Proc. Roy. Soc. - 2010. - V. 277. - P. 819-827. -

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2842723/pdf/rspb20091679.pdf>

Новиков В.В. Хранение и реализация генетической информации в клетке. – Нижний Новгород, 2007. – 81 с. – <http://www.unn.ru/pages/issues/aids/2007/32.pdf>

Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ, пособие. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. - 496 с. –

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html>

Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика – Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2003. – 479 с.

Сингер М., Берг П. Гены и геномы: в 2-х томах. – М.: Мир, 1999

б) дополнительная литература:

1. Равин Н.В., Шестаков С.В. Геном прокариот // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, №4/2. – С. 972-974. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21170056>

2. Льюин Б. Гены: Пер. 9-го англ. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 896 с. (1 экз.)

3. Браун Т. А. Геномы. - М.: Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. - 944 с. (1 экз.)

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>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

Автор (ы) _____ Луковникова Л.Б.

Рецензент (ы) _____ Ведунова М.В.

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии института ИББМ от 30 августа 2021 года, протокол №1.

Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий					
ВЛАДЕТЬ: навыками использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Успешное и систематическое применение использования современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ВЛАДЕТЬ: навыками профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	В целом успешное, но не систематическое применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам	Успешное и систематическое применение навыков профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам
УМЕТЬ: ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	Отсутствие умений	Частично освоенное умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных	В целом успешное, но не систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной	Успешное и систематическое умение ставить задачу, планировать и выполнять биологические исследования при решении конкретных задач по биологии с использованием современной аппаратуры, вычислительных

		средств, компьютерных технологий	вычислительных средств, компьютерных технологий	аппаратуры, вычислительных средств, компьютерных технологий	средств, компьютерных технологий
ЗНАТЬ: современные проблемы биологии	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных проблем биологии	Неполные знания современных проблем биологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных проблем биологии	Сформированные и систематические знания современных проблем биологии
ЗНАТЬ: современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Неполные знания современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Сформированные и систематические знания современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ПК-1 способность получать новые научные и прикладные результаты, формулировать новые конкурентоспособные идеи в области микробиологии с учетом новых знаний					
ВЛАДЕТЬ: навыками технологий сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и информации по теме исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и информации по теме исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками выбора методов и средств решения задач исследования	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения выбора методов и средств решения задач исследования	Успешное и систематическое применение навыков выбора методов и средств решения задач исследования

ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	Отсутствие умений	Частично освоенное умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	В целом успешно, но не систематическое и осуществляемое умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	Сформированное умение выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах
УМЕТЬ: критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	Отсутствие умений	Частично освоенное умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	В целом успешное, но не систематическое и осуществляемое умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника	Сформированное умение критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника
ЗНАТЬ: основные направления, проблемы в микробиологии	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основных направлений и проблем	Общие, но не структурированные знания основных направлений и проблем	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных направлений и проблем	Сформированные систематические знания основных направлений и проблем

ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
--	-------------------	--	---	---	---