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

Процессы клеточной дифференцировки прокариот и спорообразование

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 «Процессы клеточной дифференцировки прокариот и спорообразование» относится к числу профессиональных 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 «Цитология», «Биохимия», «Молекулярная биология», «Иммунология», «Мембранология», «Микробиология», «Экология микроорганизмов», «Промышленная микробиология».

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

Цель освоения дисциплины (модуля).

Изучение процессов клеточной дифференцировки прокариот; детали процессов спорообразования у аэробных и анаэробных бактерий; разнообразие защищенных жизненных форм неспорообразующих бактерий, в том числе некультивируемых видов.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: особенности процессов клеточной дифференцировки прокариот; детали процессов спорообразования у аэробных и анаэробных бактерий; разнообразие защищенных жизненных форм неспорообразующих бактерий, в том числе некультивируемых видов.

уметь: использовать полученные знания для анализа функционирования и организации микробных сообществ; выбора методов решения практических задач в области прикладной микробиологии.

владеть: информацией о последних достижениях в области общей и прикладной микробиологии

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и этап формируемой компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ПК-1 способность получать новые научные и прикладные результаты, формулировать новые конкурентоспособные идеи в области микробиологии с учетом новых знаний Базовый	ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, основные методы научно-исследовательской деятельности, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач. УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника. ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования, навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, всего 36 часов, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия семинарского типа), 18 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Структура дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					
		Контактная работа, часов					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
Процессы клеточной дифференцировки прокариот	**12**	**0**	**6**	**0**	**0**	**6**	**6**
Спорообразование у аэробных бактерий	**12**	**0**	**6**	**0**	**0**	**6**	**6**
Спорообразование у анаэробных бактерий	**12**	**0**	**6**	**0**	**0**	**6**	**6**
В т.ч. текущий контроль 2							
Промежуточная аттестация в форме зачета							

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1	Процессы клеточной дифференцировки прокариот	Введение в проблему. Деление прокариотической клетки. Способы деления у прокариот	Семинар	Обсуждение на семинаре
2	Процессы клеточной дифференцировки прокариот	Жизненный цикл прокариот. Деление прокариот, формирование покоящихся форм.	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад, презентация
3	Процессы клеточной дифференцировки прокариот	Эндоспоры. Экзоспоры. Цисты. Акинеты	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад, презентация
4	Процессы клеточной дифференцировки прокариот	L-формы. Гормогонии, баеоцисты, гетероцисты, бактероиды.	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад, презентация
5	Спорообразование у аэробных бактерий	Бактерии рода Bacillus — характеристика, особенности спорообразования и строения спор	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад, презентация
6	Спорообразование у аэробных бактерий	Другие представители аэробных спорообразующих бактерий. Роль в разных экосистемах	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад, презентация

7	Спорообразование у аэробных бактерий	Возможности практического использования микроорганизмов образующих защищенные жизненые формы	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад, презентация
8	Спорообразование у анаэробных бактерий	Бактерии рода Clostridium — характеристика, особенности спорообразования и строения спор	Семинар	Обсуждение на семинаре. Доклад, презентация
9	Спорообразование у анаэробных бактерий	Другие представители анаэробных спорообразующих бактерий. Роль в разных экосистемах	Семинар	Обсуждение на семинаре Доклад, презентация

4. Образовательные технологии

При освоении дисциплины образовательный процесс включает проведение семинарских занятий, направленных на обсуждение заданных тем и доклад аспирантов. Семинарские занятия имеют модульную систему, при которой учебный материал разделяется на логически завершенные части (модули). 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. Доклад является продуктом самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Кроме того, доклад включает обучающихся в обсуждение спорного вопроса, проблемы и позволяет оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

В качестве самостоятельной работы аспирантов выбрана подготовка к семинарским занятиям и доклад. Доклад должен включать иллюстративный материал в форме компьютерных презентаций и ответами на вопросы по теме. Самостоятельная работа аспирантов предполагает 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 учебные пособия. Темы семинарских занятий и докладов описаны ниже.

6. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

6.1 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.

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

Основным видом оценочных средств освоения дисциплины является зачет.
Критерии оценивания результатов зачета:

Зачтено	Знание по всем основополагающим вопросам курса. Участие не менее чем в половине семинарских занятий. Способность обосновать свою точку зрения в ходе дискуссии. Не более 2-3 ошибок в содержании доклада по презентации.

Не зачтено	Отсутствие знаний, фрагментарные знания. Участие менее чем в половине семинарских занятий. Неспособность логично обосновать свою точку зрения в ходе дискуссии. Содержание или оформление доклада не может быть признано удовлетворительным.

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

Требования к подготовки семинарских занятий, презентации 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 – 10-15 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 семинарских занятий:

1. Краткий исторический очерк изучения процессов деления прокариотических клеток. Способы деления прокариотических клеток
2. Жизненный цикл прокариот. Деление прокариот, формирование покоящихся форм.
3. Эндоспоры. Экзоспоры. Цисты. Акинеты
4. L-формы. Гормогонии, баеоцисты, гетероцисты, бактероиды.
5. Бактерии рода Bacillus — характеристика, особенности спорообразования и строения спор.
6. Другие представители аэробных спорообразующих бактерий. Роль в разных экосистемах.
7. Возможности практического использования микроорганизмов, образующих защищенные жизненые формы.
8. Бактерии рода Clostridium — характеристика, особенности спорообразования и строения спор.
9. Другие представители анаэробных спорообразующих бактерий. Роль в разных экосистемах

Типовые темы докладов для оценивания результатов «ПК-1» (знать):

1. Прокариоты. Особености процесса деления клеток у разных групп бактерий
2. Разнообразие жизненых циклов прокариот: Грам+ и Грам- бактерии, цианобактерии, микоплазмы.
3. Наиболее известные защищенные жизненые формы бактений: Эндоспоры бацил, Экзоспоры актиномицетов, Цисты Azotobacter, Акинеты цианобактерий.

Типовые темы докладов для оценивания результатов «ПК-1» (уметь):

1. Некоторые примеры персистенции бактерий неспособных к образованию жизненых форм с особыми покровами.
2. Бактерии рода Bacillus — пример спорообразования и строения спор у аэробных бактерий.
3. Аэробные спорообразующие бактерии: *Sporolactobacillus, Sporosarcina, Thermoactinomyces и др*. Роль в разных экосистемах.

Типовые темы докладов для оценивания результатов «ПК-1» (владеть):

1. Возможности практического использования микроорганизмов, образующих защищенные жизненые формы: производство антибиотиков, конструирование биопрепаратов для сельского хозяйства и др.
2. Бактерии рода Clostridium — характеристика, особенности спорообразования и строения спор. Клостридии — возбудители токсикоинфекций.
3. Другие представители анаэробных спорообразующих бактерий: *Sporospirillum, Ostillospira, Fusosporus и др*. Роль в разных экосистемах

Типовые вопросы для проведения зачета

1. Стратегия роста и стратегия переживания и перехода в состояние покоя при изменении условий окружающей среды.
2. История исследований покоящегося состояния у микроорганизмов.
3. Неспорообразующие бактерии и их покоящиеся формы.
4. ЖНК-состояние - важность его исследований в связи с мониторингом патогенных и условно-патогенных бактерий в природных местах обитания
5. ЖНК-состояние - как форма покоя и как стадия на пути к отмиранию популяции.
6. Облигатное свойство всех бактерий - формировать в циклах развития их культур покоящиеся «микроцисты», предназначенные для выживания вида.
7. Закономерности и регуляция образования покоящихся форм.
8. Цистоподобные покоящиеся клетки (ЦПК) - состояние эндогенного покоя неспорообразующих бактерий.
9. Образование цистоподобных покоящихся клеток (ЦПК) в циклах развития бактериальных культур.
10. Внутривидовое разнообразие форм покоя бактерий, в разных условиях роста культур.
11. Элементарный жизненный цикл прокариотической клетки. «Рост» и «деление».
12. «Покоящиеся» формы — способ адаптации прокариот к условиям окружающей среды.
13. Способы деления у прокариот. Бинарное деление.
14. «Множественное деление» - вариант деления клеток является. «Баеоциты».
15. Эндоспоры – особый тип покоящихся клеток эубактерий.
16. Экзоспоры фототрофных бактерий.
17. Миксоспоры миксобактерий - – формирование и строение.
18. Цисты - тип покоящихся клеток, образуемых представителями разных групп эубактерий, (Azotobacter и скользящие бактерии).
19. Акинеты - особая форма сохранения у планктонных нитчатых цианобактерий.
20. Строение зрелой споры у разных видов бактерий.
21. Морфологическое и физиологическое разнообразие спорообразующих бактерий (палочковидные, сферические, мицелиальные формы, спириллы и нитчатые организмы)
22. Процесс спорообразования у представителей родов Bacillus и Clostridium, Основные этапы спорообразования.
23. Эволюция и адаптация к паразитическому образу жизни у микоплазм - механизм фенотипической пластичности, направленный на преодоление иммунного контроля в организме хозяина.
24. Гетероцисты цианобактерий, бактероиды клубеньковых бактерий - связь с осуществлением уникального процесса, свойственного только прокариотным организмам, - фиксацией молекулярного азота атмосферы.

25. Эндоспоры Грам (+) бактерий, образование, химический состав, строение, свойства.
26. Классификация бактерий, образующих эндоспоры
27. Спорообразование(споруляция).
28. Аэробные спорообразующие бактерии. Род бациллюс (Bacillus)
29. Анаэробные спорообразующие бактерии. Род Clostridium
30. Промышленное использование бактерий, образующих защищенные жизненные формы.

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:

Нестабильность генома и эпигенетическое наследование эукариот / Колотова Т. Ю., Волянский А. Ю., Кучма И. Ю., Дубинина Н. В., Стегний Б. Т., Чайковский Ю. Б., [и др.]. - Харьков: Око, 2007. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329137.html

Тишин В. Б. - Культивирование микроорганизмов: кинетика, гидродинамика, тепломассообмен. – СПб.: РАПП, 2012. - 181 с.

б) дополнительная литература:

Микробиология. Часть 2. Метаболизм прокариот [Электронный ресурс] / Куранова Н.Г. - М.: Прометей, 2017. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906879110.html

Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. - М.: Прометей, 2013. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224594.html

Интернет-ресурсы

Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)
Научная российская электронная библиотека elibrary.ru
Наукоёмкие базы данных Scopus, Web of Science, BioMed Central
Периодика онлайн (Elsevier, Springer)
DOAJ-Direktory of Open Access Journals
PLOS-Publik Library of Science

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 _____ Кравченко Г.А.
Рецензент: _____ Дерюгина А.В.
Заведующий кафедрой _____

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

Приложение 1

Карты компетенций, в формировании который участвует дисциплина

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 систематизации информации по теме исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Успешное и систематическое применение навыков сбора, обработки, анализа и систематизации 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 применение 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	В целом успешно, но не систематически	В целом успешные, но содержащие отдельные	Сформированное умение выделять и

		выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	осуществляемые анализ выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	пробелы анализ выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	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 систематическ 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