

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
Прокариоты и человек: возможности, перспективы и опасности

Уровень высшего образования
Подготовка кадров высшей квалификации
Направление подготовки
06.06.01 Биологические науки

Направленность
03.02.03 Микробиология

Квалификация
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Нижний Новгород
2021

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

Дисциплина Прокариоты и человек: возможности перспективы и опасности 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. Перед изучением курса аспирант должен освоить следующие дисциплины: «Основы микробиологии», «Основы вирусологии», «Молекулярная биология», «Введение в биотехнологию», «Физиология человека и животных», «Иммунология», «Экология и рациональное природопользование», «Охрана окружающей среды», «Генетика и эволюция», «Современные проблемы прикладной микробиологии», «Основы эпидемиологии», «Биомедицинские аспекты геномики и биотехнологии», «Окружающая среда и биотехнология», «Экология бактерий».

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

Цель освоения дисциплины.

Изучить современные достижения и перспективы развития микробиологии с учетом возможных последствий практического применения новых знаний для человека и глобальной экосистемы Земли.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать: современные достижения и перспективы развития микробиологии с учетом возможных последствий практического применения новых знаний для человека и глобальной экосистемы Земли;

уметь: использовать полученные знания для анализа функционирования и организации микробных сообществ; выбора методов решения практических задач в различных областях науки, особенно микробиологии; анализировать и использовать теоретические знания для решения практических задач.

Таблица 1

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.

Таблица 3**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля *
1.	От прошлого к будущему взаимоотношений человека и микробов.	Эволюция организма человека и его микробного окружения. История использования прокариот в различных технологических процессах: получение пищевых продуктов, антибиотиков, виноделие, пивоварение и др. От метода «проб и ошибок» прикладной микробиологии к рациональному подходу на основе знания механизмов разных процессов.	Семинар, индивидуальные консультации	
2.	Секвенирование бактериальных геномов – переворот в прикладной микробиологии.	Первые методы генетической инженерии, их роль в понимании биохимии и физиологии микроорганизмов; в новых способах получения штаммов-продуцентов. Использование технологии с применением рекомбинантной ДНК для получения микроорганизмов с новыми или оптимизированными свойствами. Генетически модифицированные микроорганизмы – биологические «фабрики» для производства белков и др. соединений. Расшифровка геномов бактерий и архей. Значение данных о последовательностях ДНК для быстрого выяснения функций идентифицируемых генов, роли микроорганизмов в экологии, медицине и промышленности.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
3.	Создание новых вакцин, лекарств и способов диагностики на знании молекулярных механизмов.	Перспективы выяснения полных нуклеотидных последовательностей геномов патогенных микроорганизмов: для раскрытия механизмов патогенности и разработки способов лечения или совершенствования терапии инфекционных заболеваний, а также для выявления новых мишеней действия создаваемых вакцин и лекарств.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
4.	Будущие сельскохозяйственные аспекты изучения прокариот: исследования фитопатогенных и полезных бактерий.	Фитопатогенные бактерии. Бактерии, способствующие росту растений. Пути обмена сигналами между микроорганизмами и растениями – перспективы работ. Полезные бактерии (биоудобрения, фитостимуляторы, средства биологического контроля в сельском хозяйстве, в лесоводстве и т.п.). Анализ бактериальных сообществ и разных аспектов популяционной генетики бактерий. Введение маркерных генов для слежения за бактериями в природной среде, использование ПЦР. Модификация свойств бактерий для усиления их положительного эффекта при использовании их в сельском хозяйстве. Перспективы использования	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре

		микробов с целью совершенствования методов борьбы с болезнями растений.		
5.	Будущие направления использования прокариот для очистки окружающей среды.	Биотехнологическая очистка окружающей среды как решение проблем ее антропогенного загрязнения. Новые метаболические свойства микроорганизмов, полезные для биотехнологии. Новые методы полезные для описания разнообразия сложных природных популяций, анализа структуры сообществ, для выяснения пространственного распространения исследуемого микроорганизма.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
6.	Перспективы промышленного использования прокариот (генетически модифицированные штаммы-продуценты).	Конструирование микробных штаммов для промышленного применения: история и современность. Направленное изменение свойств микроорганизмов. Использование методов генетической инженерии: для получения регулируемой сверхэкспрессии гена требуемого продукта; введение чужеродных генов, обеспечивающих функционирование новых метаболических путей. Трансгенные организмы. Биохимическая (метаболическая) и технологическая инженерия. <i>Escherichia coli</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Corynebacterium glutamicum</i> – как модельные объекты для получения различных БАВ. Перспективы промышленного получения новых высокостабильных ферментов на основе исследования бактерий, обитающих в экстремальных условиях.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
7.	Возможный риск применения генетически модифицированных бактерий и пути его преодоления.	Генетически измененные организмы, их риски: «бактерии-убийцы», не планируемое возникновение трансгенных микробов. Физические и биологические ограничительные стандарты для экспериментов с рекомбинантными ДНК, контроль за применением технологии рекомбинантной ДНК в разных странах мира. Горизонтальный перенос генов и коллективный бактериальный геном. Возможные меры предотвращения случайного попадания, прежде всего, генетически измененных микроорганизмов в окружающую среду. Пищевые продукты, содержащие ГИО или продукты их жизнедеятельности – это угроза? Реальность угрозы применения ГИМ и ГИО в настоящее время.	Семинар,	Доклады. Обсуждение на семинаре

4. Образовательные технологии

При освоении дисциплины образовательный процесс включает теоретическую подготовку аспирантов в формате обсуждения на семинарах и самостоятельной работы. В основе внеаудиторной работы лежит подготовка обучающимися докладов. Проведение семинаров базируется на использовании иллюстративного материала в форме слайдов, компьютерных презентаций, приобретении новых знаний.

5. Формы организации и контроля самостоятельной работы обучающихся

В качестве самостоятельной работы обучающегося выбрана подготовка к семинарам, докладам и их обсуждение. Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет. Темы семинарских занятий, типовые темы докладов, а также вопросы для проведения экзамена представлены 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 в семинарских занятиях. Не более 2-3 ошибок в докладе. Способность обосновать свою точку зрения в ходе дискуссии.
Не зачтено	Отсутствие знаний, фрагментарные знания. Участие менее чем в половине семинарских занятий. 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.

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

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. Желательно свободное изложение доклада без зачитывания печатного текста. Оценивается владение материалом по теме работы, умение сформулировать ответы на вопросы, умение поддержать дискуссию.

Типовые темы семинаров:

От прошлого к будущему взаимоотношений человека и микробов.

Секвенирование бактериальных геномов – переворот в прикладной микробиологии.

Создание новых вакцин, лекарств и способов диагностики на знании молекулярных механизмов.

Будущие сельскохозяйственные аспекты изучения прокариот: исследования фитопатогенных и полезных бактерий.

Будущие направления использования прокариот для очистки окружающей среды.

Перспективы промышленного использования прокариот (генетически модифицированные штаммы-продуценты).

Возможный риск применения генетически модифицированных бактерий и пути его преодоления.

Типовые темы докладов:

Обзор проектов расшифровки геномов бактерий и архей.

Генетически модифицированные микроорганизмы – биологические «фабрики» для производства белков и др. соединений.

Разработка новых лекарственных средств, вакцин и способов диагностики инфекций.

Биоудобрения, фитостимуляторы и другие полезные бактерии, перспективы их использования.

Слежение за бактериями в природной среде – современное значение и перспективы.

Использование модифицированных микроорганизмов в сельском хозяйстве

Биологическое разложение органических отходов, обезвреживание ксенобиотиков, решение других последствий антропогенного влияния на окружающую среду – дело прокариот.

Новые способы получения и свойства микробных штаммов-продуцентов.

Трансгенные микроорганизмы – современный взгляд на проблему.

Пищевые продукты, содержащие генетически измененных организмов или продукты их жизнедеятельности – угроза будущему?

Типовые вопросы к зачету:

Эволюция организма человека и его микробного окружения.

Значение *Escherichia coli* в развитии геномной инженерии.

Фитопатогенные бактерии.

Перспективы использования микробов с целью совершенствования методов борьбы с болезнями растений.

Анализ бактериальных сообществ и разных аспектов популяционной генетики бактерий.

Использование прокариот для биологической очистки окружающей среды.

Перспективы использования бактерий, обитающих в экстремальных условиях, для получения новых, высокостабильных БАВ.

Правила применения генетически модифицированных бактерий.

Escherichia coli, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium glutamicum* – как модельные объекты для получения различных БАВ.

Реальность рисков от применения генетически измененных микроорганизмов и генетически измененных организмов

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:

Нетрусов А. И., Котова И. Б. - Микробиология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавра "Биология" и биол. специальностям. - М.: Академия, 2007. - 352 с.

Брюханов А. Л., Рыбак К. В., Нетрусов А. И. - Молекулярная микробиология: учеб. для студентов, обучающихся по специальности 020209 "Микробиология" и направлению 020200 "Биология". - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. - 480 с.

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

Волина Е.Г., Саруханова Л.Е. Основы частной микробиологии: Учеб. пособие. - М.: РУДН, 2011. - 189 с. - ISBN 978-5-209-03914-3. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209039143.html>

б) дополнительная литература:

Бхуния А. К. - Патогенные микроорганизмы пищевых продуктов. - СПб.: Профессия, 2014. - 344 с.

Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учеб. по дисциплине "Микробиология, вирусология и иммунология" для студентов учреждений высш. проф. образования.

в) Интернет-ресурсы

Электронные библиотеки (Znanium.com, «ЭБС Консультант студента», «Лань»)

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru

Научоёмкие 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 (ы) _____ Кравченко Г.А.

Рецензент (ы) _____ Дерюгина А.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
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 навыков 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 навыков 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	В целом успешно, но не систематическое и осуществляемые	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ	Сформированное умение выделять и систематизировать основные

		систематизировать основные идеи в научных текстах	е анализ выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	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 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