

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

МИКРОБИОЛОГИЯ

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 Микробиология относится к числу обязательных профессиональных дисциплин и изучается на 3 году обучения, в 6 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Перед изучением курса аспирант должен освоить следующие дисциплины: «Микробиология», «Вирусология», «Молекулярная биология», «Введение в биотехнологию», «Физиология человека и животных», «Иммунология», «Экология и рациональное природопользование», «Охрана окружающей среды», «Генетика и эволюция» и т.п.

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

Цель освоения дисциплины.

Сформировать современные представления о микроорганизмах как отдельном типе объектов, их огромном физиологическом разнообразии и способности к адаптации, роли в экологических, медицинских, биотехнологических и других процессах, об особенностях культивирования и идентификации микробов.

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 Завершающий	ЗНАТЬ: актуальные проблемы в области исследования микроорганизмов, механизмов их действия на организм человека, современные диагностические и лечебные технологии. 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 критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности для разработки диагностических и лечебных технологий

3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых 18 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (18 часов занятия семинарского типа (семинары, индивидуальные консультации), 54 часов составляет самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к экзамену.

Таблица 2

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	Всего	
1. Классификация и морфология бактерий	4		2		2	2
2. Физиология микробов.	4		2		2	2
3. Распространение прокариот.	4		2		2	2
4. Генетика микробов.	4		2		2	2
5. Обмен генетической информацией между микроорганизмами.	4		2		2	2
6. Микроорганизмы в биотехнологии и генной инженерии.	4		2		2	2
7. Уничтожение микробов.	4		2		2	2
8. Прокариоты и человек.	4		2		2	2
9. Выделение, культивирование и идентификация прокариотических организмов.	4		2		2	2
В т.ч. текущий контроль 2						
Промежуточная аттестация в форме экзамена						

Таблица 3**Содержание дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма проведения занятия	Форма текущего контроля*
1.	Классификация и морфология бактерий.	Систематика прокариот. Морфологические формы микроорганизмов. Особенности строения типичных и атипичных бактерий.	Семинар, индивидуальные консультации	
2.	Физиология микробов.	Химический состав прокариот. Питание бактерий. Основы убиквитарности прокариотических организмов Метаболизм микроорганизмов. Анаэробное и аэробное окисление у микроорганизмов. Процессы биосинтеза и биотрансформации у микроорганизмов. Рост и размножение клетки и сообществ бактерий	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
3.	Распространение прокариот.	Роль микроорганизмов в поддержании гомеостаза планеты. Микрофлоры разных сред и объектов. Биогеохимические циклы разных элементов. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа. Факторы среды, действующие на прокариотические клетки.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
4.	Генетика микробов.	Бактериальная хромосома. Плазмиды. Мигрирующие генетические элементы. Интегроны. Мутации. Рекомбинации.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
5.	Обмен генетической информацией между микроорганизмам и.	Формы переноса генетического материала. Перенос генов и изменчивость бактерий.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
6.	Микроорганизмы в биотехнологии и генной инженерии.	Микроорганизмы и процессы, применяемые в биотехнологии. Генетическая инженерия и область ее применения.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
7.	Уничтожение микробов.	Дезинфекция. Стерилизация. Асептика и антисептика. Антибиотики, механизмы их действия. Определение чувствительности бактерий к антимикробным препаратам. Антибиотикорезистентность, возникновение и пути преодоления.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
8.	Прокариоты и человек.	Микрофлора организма человека. Роль микробов в жизнедеятельности человека. Учение об инфекции. Общее представление о патогенности и вирулентности микроорганизмов. Факторы патогенности. Особенности инфекционного процесса и инфекционных болезней.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
9.	Выделение, культивирование и идентификация прокариотических организмов.	Питательные среды в практике микробиологических исследований. Посев, культивирование, выделение, идентификация микроорганизмов.	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 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.

Типовые темы семинаров:

1. Классификация и морфология бактерий
2. Физиология микробов.
3. Распространение прокариот.
4. Генетика микробов.
5. Обмен генетической информацией между микроорганизмами.
6. Микроорганизмы в биотехнологии и генной инженерии.
7. Уничтожение микробов.
8. Прокариоты и человек.
9. Выделение, культивирование и идентификация прокариотических организмов.

Типовые темы докладов:

Морфологическое разнообразие бактерий.
Характеристика автотрофии и гетеротрофии.
Микробиологические азотные удобрения.
Неспорообразующие бактерии и их покоящиеся формы.
Экзоспores актиномицетов, Цисты *Azotobacter*, Акинеты цианобактерий.
Экологически важные популяции микроорганизмов, их свойства.
В чем особенности роста и развития микроорганизмов в водной, почвенной, воздушной средах обитания.
Механические, физические, химические методы защиты материалов от биоповреждений.
Биологическая очистка разных субстратов.
Структура прокариотического гена.
Регуляция экспрессии прокариотических генов.
Способы получения и свойства микробных штаммов-продуцентов.
Прокариоты, используемые в селекционной работе.

Особенности прокариот как объектов селекционной работы.
Основы построения генетической конструкции для экспрессии генов в прокариотах.
Трансгенные микроорганизмы – современный взгляд на проблему.
Анализ бактериальных сообществ и разных аспектов популяционной генетики бактерий.
Перспективы использования бактерий, обитающих в экстремальных условиях, для получения новых, высокостабильных БАВ.

Типовые вопросы к экзамену:

1. Классификация и морфология бактерий
2. Клеточная и субклеточная организация прокариотических организмов
3. Физиология микробов: химический состав; типы и механизмы питания; ферменты; пигменты
4. Рост и размножение прокариот
5. Условия и способы культивирования бактерий
6. Покоящиеся формы бактерий
7. Влияние физико-химических факторов на рост прокариотических микроорганизмов
8. Способы адаптации бактерий к различным условиям существования. Адаптация к экстремальным средам
9. Питательные среды в практике микробиологических исследований
10. Методы выделения и идентификации бактерий
11. Экология микробов – микроэкология. Микрофлора почвы, воды, воздуха, бытовых и медицинских объектов
12. Роль микроорганизмов в круговороте
13. Микрофлора организма человека
14. Антимикробные препараты, механизмы их действия. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам
15. Перенос генов и изменчивость бактерий в природных условиях

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.
- Популярно о микробиологии [Электронный ресурс] / Бухар М. - М. : Альпина Паблишер, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785916711981.html>

б) дополнительная литература:

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

Интернет-ресурсы

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

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru

Научноёмкие 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., Новиков В.В.

Рецензент (ы) _____ Заславская М.И.

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	В целом успешно, но не систематическое	В целом успешные, но содержащие	Сформированное умение выделять и

		выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	и осуществляемы е анализ выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах	отдельные 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 осуществляемо е 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