

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский**  
**Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от "27" апреля 2022 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины**  
**Прокариоты и человек: возможности, перспективы и опасности**

Уровень высшего образования  
**Подготовка научных и научно-педагогических кадров**

Программа аспирантуры  
**Микробиология**

Научная специальность  
**1.5.11 Микробиология**

Форма обучения  
**Очная**

Нижегород  
2022 год

## 1. Место и цель дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Прокариоты и человек: возможности перспективы и опасности» относится к числу *элективных* дисциплин образовательного компонента программы аспирантуры и изучается на 2 году обучения в 3 семестре.

**Цель дисциплины** – *изучить современные достижения и перспективы развития микробиологии с учетом возможных последствий практического применения новых знаний для человека и глобальной экосистемы Земли.*

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Выпускник, освоивший программу, 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; анализировать и использовать теоретические знания для решения практических задач.

**Владеть:** навыками выбора методов решения практических задач в различных областях науки, особенно микробиологии

## 3. Структура и содержание дисциплины.

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., всего - 108 часа, из которых 36 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия семинарского типа – 36 часов), 72 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

**Таблица 2**

**Структура дисциплины**

Наименование раздела дисциплины	Всего, часов	В том числе					Самостоятельная работа обучающегося, часов
		Контактная работа, часов					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
1. От прошлого к будущему взаимоотношений человека и микробов.	13		4			4	9
2. Секвенирование бактериальных геномов – переворот в прикладной микробиологии.	18		6			6	12
3. Создание новых вакцин, лекарств и способов диагностики на знании молекулярных механизмов.	15		5			5	10
4. Будущие сельскохозяйственные аспекты изучения прокариот: исследования фитопатогенных и полезных бактерий.	15		5			5	10
5. Будущие направления использования прокариот для очистки окружающей среды.	14		5			5	9
6. Перспективы промышленного использования прокариот	18		6			6	12

(генетически модифицированные штаммы-продуценты).							
7. Возможный риск применения генетически модифицированных бактерий и пути его преодоления.	15		5			5	10
<i>в том числе текущий контроль</i>	1 час						
<b>Промежуточная аттестация: –</b>	Зачет						
<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>36</b>			<b>36</b>	<b>72</b>

**Таблица 3**

**Содержание дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание раздела</b>	<b>Форма проведения занятия</b>	<b>Форма текущего контроля*</b>
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 микробов с целью совершенствования методов борьбы с болезнями растений.	Семинар, индивидуальные консультации	Доклады. Обсуждение на семинаре
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	Семинар	Доклады. Обсуждение на семинаре

	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.		
--	--	--	--

#### 4. 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.

#### 5. Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине

##### 5.1. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

При выполнении всех работ учитываются следующие **основные критерии**:

- уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи,
- оригинальность мышления, знакомство с дополнительной литературой и другие факторы.

##### *Описание шкалы оценивания на промежуточной аттестации в форме зачета*

Оценка	Уровень подготовленности, характеризуемый оценкой
<i>Зачтено</i>	владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, умение самостоятельно обозначить проблемные ситуации в организации научных исследований, способность критически анализировать и сравнивать существующие подходы и методы к оценке результативности научной деятельности, свободное владение источниками, умение четко и ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.
<i>Не зачтено</i>	непонимание смысла ключевых проблем, недостаточное владение науковедческой терминологией, неумение самостоятельно обозначить проблемные ситуации, неспособность анализировать и сравнивать

существующие концепции, подходы и методы, неумение ясно излагать результаты собственной работы, следовать нормам, принятым в научных дискуссиях.
--

## ***5.2. Примеры типовых контрольных заданий или иных материалов, используемых для оценивания результатов обучения по дисциплине***

### ***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

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

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

Бхуниа 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) Программное обеспечение и 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)

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- помещения для проведения занятий: лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования и помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ;
- материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации дисциплины, включая лабораторное оборудование;
- лицензионное программное обеспечение: *Windows, Microsoft Office*;
- обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.  
ресурсам.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122), Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (Приказ Минобрнауки РФ от 20.10.2021 № 951).

Авторы:

Авторы \_\_\_\_\_ Кравченко Г.А.

Рецензент(ы) \_\_\_\_\_ Дерюгина А.В.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 18 января 2022 года, протокол № 4.