

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

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИББМ \_\_\_\_\_ Ведунова М.В.

«29 » августа 2019 г.

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)**

### **Микробиология**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.03 Медицинская кибернетика**

Квалификация (степень)

**Врач-кибернетик**

Форма обучения

**Очная**

Нижегород

2019

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Микробиология» относится к дисциплинам базовой части ОПОП, преподается в V семестре. Перед изучением курса студент должен освоить следующие дисциплины: «Биология», «Цитология», «Нормальная анатомия» и «Нормальная физиология».

**Цели освоения дисциплины.** Целью освоения дисциплины является формирование фундаментальных представлений об уникальности, убиквитарности, биоразнообразии и роли прокариотов в эволюции живого и биосферы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
<i>ОПК-5</i> - готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	<i>З (ОПК-5) Знать</i> базовые представления о строении, функционировании, особенностях микроорганизмов: важнейшую роль микроорганизмов в формировании биосферы, эволюции живых организмов; об убиквитарности микробов, связанной с многообразием особенностей их морфологии, физиологии, метаболизма, способов передачи генетической информации. <i>У (ОПК-5) Уметь</i> применять современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях; обосновывать механизмы устойчивости, адаптационной пластичности, горизонтальной эволюции прокариот. <i>В (ОПК-5) Владеть</i> знаниями в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии: методами микроскопической техники, методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций.
<i>ОПК-7</i> - способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	<i>З (ОПК-7) Знать</i> о морфофункциональных состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач. <i>У (ОПК-7) Уметь</i> осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач. <i>В (ОПК-7) Владеть</i> основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач.

### 3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых 74 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (17 часов занятия лекционного типа, 17 часов занятия семинарского типа (семинары, научно-практические занятия и т.п.), 17 часов лабораторные занятия, 2 часа мероприятия промежуточного контроля), 91 час составляет самостоятельная работа обучающегося (в т.ч. включая 36 часов подготовки к экзамену).

Таблица

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них					
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Контроль	Всего	
Тема 1. Положение микроорганизмов в природе	8	2	2	2		6	2
Тема 2. Микроорганизмы и окружающая среда	8	2	2	2		6	2
Тема 3. Обзор системы прокариот	6	2	1	1		4	2
Тема 4. Структура бактериальной клетки	20	2	2	2		6	14
Тема 5. Генетика микроорганизмов	10	2	2	2		6	4
Тема 6. Размножение прокариот	10	2	2	2		6	4
Тема 7. Культивирование и рост микроорганизмов	17	2	2	2		6	11
Тема 8. Действие физических и химических факторов на микроорганизмы	10	2	2	2		6	4
Тема 9. Обмен веществ микроорганизмов	17	1	2	2		5	12
В т.ч. текущий контроль	2						
Промежуточная аттестация в форме экзамена							
Итого	144					51	91

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках семинарских занятий. Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене.

#### 4. Образовательные технологии

При освоении дисциплины образовательный процесс включает теоретическую и лабораторную подготовку студентов. Проведение лекций направлено на теоретическую подготовку студентов и базируется на использовании иллюстративного материала в форме слайдов, компьютерных презентаций, разбор с применением наглядных пособий. Кроме этого предусмотрен лабораторный практикум. В обязательном порядке предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к Интернет-ресурсам для подготовки к устному опросу, лабораторным занятиям, контрольной работе, коллоквиуму, для написания реферативных работ.

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу, лабораторным занятиям, контрольной работе, коллоквиуму, для написания реферативных работ, а также для проведения экзамена представлены ниже.

#### 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

**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

ОПК-5 - готовность использовать основы физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать базовые представления о строении, функционировании, особенностях микроорганизмов: важнейшую роль микроорганизмов в формировании биосферы, эволюции живых организмов; об ubicвитарности микробов, связанной с многообразием особенностей их морфологии, физиологии,	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок

метаболизма, способов передачи генетической информации.							
Уметь применять современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях; обосновывать механизмы устойчивости, адаптационной пластичности, горизонтальной эволюции прокариот	Полное отсутствие умения	Отсутствие умения применять современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях; обосновывать механизмы устойчивости, адаптационной пластичности, горизонтальной эволюции прокариот	Умение применять современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях; обосновывать механизмы устойчивости, адаптационной пластичности, горизонтальной эволюции прокариот с грубыми ошибками	Умение применять современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях; обосновывать механизмы устойчивости, адаптационной пластичности, горизонтальной эволюции прокариот с заметными погрешностями	Умение применять современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях; обосновывать механизмы устойчивости, адаптационной пластичности, горизонтальной эволюции прокариот с небольшими недочетами	Умение безошибочно применять современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях; обосновывать механизмы устойчивости, адаптационной пластичности, горизонтальной эволюции прокариот	Умение в совершенстве применять современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях; обосновывать механизмы устойчивости, адаптационной пластичности, горизонтальной эволюции прокариот
Владеть знаниями в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии: методами микроскопической техники, методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций	Полное отсутствие владения	Отсутствие навыков владения знаниями в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии: методами микроскопической техники, методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций	Наличие минимальных знаний в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии: методами микроскопической техники, методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций	Посредственное владение знаниями в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии: методами микроскопической техники, методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций	Достаточное владение знаниями в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии: методами микроскопической техники, методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций	Хорошее владение знаниями в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии: методами микроскопической техники, методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций	Всестороннее владение знаниями в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии: методами микроскопической техники, методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций
Шкала оценок по проценту правильно выполненных	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

контрольных заданий							
---------------------	--	--	--	--	--	--	--

ОПК-7 - способность к оценке морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать</i> о морфофункциональных состояниях и патологических процессах в организме человека для решения профессиональных задач	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<i>Уметь</i> осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Полное отсутствие умения	Отсутствие умения осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач с грубыми ошибками	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач с заметными погрешностями	Умение осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач с небольшими недочетами	Умение безошибочно осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Умение в совершенстве осуществлять оценку морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач
<i>Владеть</i> основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Полное отсутствие владения	Отсутствие навыков владения основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Наличие минимальных навыков оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Посредственное владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Достаточное владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Хорошее владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач	Всестороннее владение основными навыками оценки морфофункциональных состояний и патологических процессов в организме человека для решения профессиональных задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

### Критерии оценок ответа на экзамене:

Оценка	Уровень подготовки
«Превосходно»	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на семинарских занятиях.  100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий.
«Отлично»	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на семинарских занятиях.  Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.
«Очень хорошо»	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на семинарских занятиях.  Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
«Хорошо»	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на семинарских занятиях.  Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
«Удовлетворительно»	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при характеристике нормативно-правовой базы валютного регулирования, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия.

	Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
«Неудовлетворительно»	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
«Плохо»	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.  Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

### 6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устный опрос;
- реферат;
- коллоквиум.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- контрольные работы, лабораторные, практические задания (далее – ПЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.

### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для промежуточной аттестации сформированности компетенции

- Лабораторный практикум

Разделы	Наименование лабораторных работ
---------	---------------------------------



дисциплины	
Правила и методы работы с микроорганизмами.	<p>1. Правила техники безопасности. Основные правила работы в микробиологической лаборатории. Стерилизация. Методы стерилизации. Подготовка оборудования к стерилизации: пипетки, пробирки, колбы, чашки Петри, ватно-марлевые пробки.</p> <p>2. Питательные среды. Классификация питательных сред. Приготовление питательных сред. Взятие пробы микрофлоры воздуха. Метод седиментации.</p> <p>3. Проведение бактериологического анализа. Методы взятия проб. Методы выделения чистых культур. Методы идентификации микробов. Приготовление последовательных разведений почвенной суспензии.</p> <p>4. Выявление культуральных свойств микроорганизмов. Метод определения грам- принадлежности с КОН. Описание культур. Отсев чистой культуры на скошенный МПА.</p> <p>5. Методы выявления морфологических признаков. Приготовление фиксированных препаратов. Окраска простым методом. Окраска по Граму.</p> <p>6. Спорообразование. Капсулообразование. Выявление спор методом Ожешко. Выявление капсул по Бурри - Гинсу. Посев культуры бактерий на скошенный МПА штрихом.</p> <p>7. Выявление подвижности. Фазово-контрастная микроскопия. Посев суспензии методом “сплошной газон”.</p> <p>8. Изучение физиологических свойств микроорганизмов. Дифференциально-диагностические среды. СИБ. Пластины дифференцирующие. Приготовление и посев бактериальной суспензии на ПБД и СИБ.</p> <p>9. Антибиотики. Чувствительность бактерий к антибиотикам. Метод бумажных дисков.</p> <p>10-11. Нормальная микрофлора человека. Микроорганизмы поверхности тела и полостная микрофлора. Препарат зубного налета. Посев микрофлора методом отпечатков.</p>
Геохимическая роль микроорганизмов	<p>1-2. Участие микроорганизмов в круговороте углерода. Процессы распада органических молекул. Процесс молочнокислого и спиртового брожения. Уксуснокислое брожение.</p> <p>3. Процессы разложения пектинов, целлюлозы, азотсодержащей органики. Постановка накопительных культур.</p> <p>4-5. Участие микроорганизмов в круговороте азота. Процесс азотфиксации. Приготовление накопительных и элективных сред. Микроорганизмы - азотфиксаторы. Приготовление препаратов азотфиксаторов - симбионтов из клубеньков люпина.</p> <p>6. Процессы нитрификации (хемосинтез) и денитрификации. Приготовление синтетических сред. Постановка накопительных культур. Микроорганизмы нитрификаторы и денитрификаторы.</p> <p>7. Коллоквиум</p>

• **Типовые задания для текущего контроля успеваемости**

**Задания для оценки компетенции «ОПК-5»**

1. Основные типы продуктов микробиологического синтеза.
2. Место микроорганизмов в иерархии живого.
3. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

4. Предмет и задачи курса «Экология микроорганизмов».
5. Питание микроорганизмов. Особенности метаболизма бактерий.
6. Классификация микроорганизмов по типу питания: авто-, гетеро-, хемотрофы.
7. Микрофлора тела человека.
8. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы.

#### **Задания для оценки компетенции «ОПК-7»**

1. Охарактеризуйте особенности структуры клеток гр- и гр+ бактерий.
2. Какие структуры бактериальных клеток обеспечивают процесс конъюгации? Какова их химическая природа?
3. Обозначьте группы бактерий различных по типу жгутикования.
4. Что такое флагеллин? Каковы его функции и расположение в клетке?
5. Капсула бактерий выполняет важные функции в бактериальной клетке. Какие?
6. Нарисуйте схему строения пептидогликана. Укажите мишени действия  $\beta$ -лактамовых антибиотиков.
7. Какие морфо-функциональные процессы можно наблюдать в клетках бактерий в лог-фазе развития популяции бактерий.

#### **Примеры контрольных работ:**

##### **Вариант 1**

1. Отличия в структуре гр+ и гр- бактерий?
2. Антибиотики. Продуценты и классификация.
3. молочнокислое брожение: основные продукты и возбудители процесса.
4. Место нитрифицирующих бактерий в биогеохимическом цикле азота.

##### **Вариант 2**

1. Основные отличия прокариотных клеток.(не менее 15).
2. Механизмы и режимы основных методов стерилизации высокой температурой.
3. Группы бактериальных антигенов используемых в серодиагностике.
4. Морфологические и культуральные свойства бактерий. Их место в системе идентификации.

##### **Вариант 3**

1. Основные группы бактерий участвующих в процессах превращения соединений серы.
2. Бактерии – продуценты ценных для человека продуктов метаболизма.
3. В чем заключается принцип рациональной антибиотикотерапии? Каким образом можно выявить резистентность бактерий к антибиотикам?
4. Что такое биопленки? Примеры биопленок в организме человека.

#### **Примеры вопросов для коллоквиумов, собеседования:**

##### **Вопросы к коллоквиуму**

##### **ОПК-5**

1. Распространение микроорганизмов в природе – почве, воде, воздухе – и их роль в круговороте веществ в природе.
2. Состав и строение клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий.
3. Азотфиксация. Значение микроорганизмов, фиксирующих молекулярный азот. Представители азотфиксаторов. Латинские названия микроорганизмов.

4. Азотфиксация, аммонификация, нитрификация и денитрификация – схема превращения соединений азота.
5. Мир бактерий, общие признаки и разнообразие. Положение среди других организмов. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, их основные различия.

#### **ОПК-7**

1. Нитрификация. Особенности процесса. Латинские названия микроорганизмов.
2. Гомоферментативное молочнокислое брожение. гетероферментативное брожение. Микроорганизмы, осуществляющие брожение, значение в промышленности и народном хозяйстве.
3. Гетероферментативное брожение. Микроорганизмы, осуществляющие брожение.
4. Эндоспоры. Стадии спорообразования. Латинские названия спорообразующих бактерий.
5. Брожение. Процесс получения энергии микроорганизмами в анаэробных условиях.

#### **Примеры вопросов к устному опросу:**

1. Распространение микроорганизмов в природе – почве, воде, воздухе – и их роль в круговороте веществ в природе.
2. Роль микроорганизмов в самоочищении окружающей среды.
3. Микроорганизмы как индикаторы загрязнения окружающей среды.
4. В чем особенности роста и развития микроорганизмов в водной, почвенной, воздушной средах обитания.
5. Принципы классификации. Значение морфологических, цитологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков для систематики микроорганизмов.
6. Классификация микроорганизмов по типу питания: авто-, гетеро-, хемотробы.
7. Покоящиеся формы микроорганизмов. Цисты и эндоспоры бактерий, образование, состав и свойства эндоспор. Стадии спорообразования. Латинские названия спорообразующих бактерий.
8. Работы Виноградского, Бейеринка, Омелянского как основоположников общей микробиологии. Метод элективных культур.
9. Значение микроорганизмов, фиксирующих молекулярный азот. Представители азотфиксаторов.
10. Энергетический обмен микроорганизмов. Способы получения энергии у микроорганизмов: дыхание, получение энергии при окислении минеральных веществ (хемоавтотрофы).

#### **Примеры тем рефератов:**

1. Мир микробов. Природные сообщества бактерий.
2. Типы взаимоотношений. Морфологическое разнообразие бактерий. Бактерии-гиганты и микоплазмы, стебельковые, почкующиеся, необычной формы.
3. Углеводы бактериальных клеток, полисахариды, не встречающиеся у других организмов.
4. Три типа фотосинтеза у прокариотных фототрофов: бескислородный, осуществляемый пурпурными и зелеными бактериями; кислородный, осуществляемый цианобактериями и бактериями порядка *Prochlorales*.
5. Строительный и энергетический обмен веществ микроорганизмов.
6. Особенности и роль биологических катализаторов процессов обмена веществ у микроорганизмов.

7. Важнейшие химиотерапевтические препараты; консервирующие, дезинфицирующие и стерилизующие средства.
8. Характеристика автотрофии и гетеротрофии. Фотоавтотрофы, хемоавтотрофы, аминокавтотрофы, аминокетотрофы.
9. Хемолитотрофия как уникальный процесс, известный только для прокариотических организмов. Окисляемые субстраты хемолитотрофных бактерий.
10. Поступление питательных веществ в клетку. Проницаемость клеточных структур микроорганизмов для различных веществ.

#### **Примеры ситуационных задач:**

1. Взаимодействия разных видов азотфиксирующих бактерий с различными видами растений. Ризобиум, Азотобактер, Франкия.

Вопросы:

Каким образом бактериям рода Ризобиум удается накапливать связанный азот в почве.

В чем специфика взаимодействия свободноживущих диазотрофов с растениями.

Какие группы бактерий способны фиксировать азот атмосферы.

2. Модель взаимодействия ризосферных микроорганизмов участвующих в превращениях соединений азота.

Вопросы:

Основные группы ризосферных бактерий.

Механизмы взаимодействия азотфиксаторов, аммонификаторов, нитрификаторов и денитрификаторов.

Возможные способы освобождения почвы от избыточных концентраций нитратов.

3. Модель взаимоотношений простейших (инфузории) прокариот – эндоцитобионтов и вирусов.

Вопросы:

Разнообразие внутриклеточных симбионтов простейших.

Роль бактерий рода *Caedibacter* в регуляции численности популяций инфузорий.

Схема взаимодействия вирусов, бактерий – эндоцитобионтов и простейших.

4. Модель взаимоотношений бактерий рода *Wolbachia* с некоторыми видами насекомых.

Вопросы:

Характеристика бактерий рода *Wolbachia*/

Особенности взаимоотношений вольбахий с разными группами насекомых.

5. Модель структуры биосферы по Реймерс Н.Ф.

Вопросы:

Границы разных сред и возможности существования прокариот.

Микробные сообщества разных экотопов.

#### **Темы докладов и устных сообщений:**

1. Характеристика микроорганизмов, применяемых в пищевой промышленности.
2. Пищевые заболевания, вызываемые микроорганизмами.
3. Характеристика основных групп бактерий, имеющих значение для товароведной практики.
4. Характеристика важнейших представителей отдельных классов грибов, вызывающих порчу сельскохозяйственного сырья, пищевых продуктов и заболеваний людей.
5. Питательные среды. Элективные и чистые культуры.
6. Биосинтетические возможности микроорганизмов и их практическое использование.
7. Микробиология кисломолочных продуктов питания.

8. Использование комбинированного действия на микроорганизмы факторов различной природы с целью улучшения качества и сокращения потерь пищевых продуктов.
9. Значение выявления санитарно-показательных микроорганизмов на пищевых продуктах и контактирующих с ними объектах.
10. Гигиенические требования к торговым предприятиям.

#### **Типичные вопросы к экзамену:**

1. Биосфера и бактерии. Бактерии в XXI веке – взаимосвязь социальных и природных условий в эволюции микробов.
2. Вездесущность бактерий, разнообразие физиологических свойств.
3. Среда обитания бактерий и адаптивные возможности.
4. Нормальная микрофлора человека. Микроорганизмы поверхности тела и полостная микрофлора.
5. Структурные отличия эукариот и прокариот.
6. Функциональные и химические различия прокариот и эукариот.
7. Особенности генетической организации прокариот.
8. Классификация бактерий на отделы по Гиббансу и Мюррею. Общая характеристика отделов.
9. Основные формы бактерий. Латинские названия представителей.
10. Почкующиеся, простековые и стебельковые бактерии. Латынь, примеры.

#### **6.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.**

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 29.12.2017 г. № 630-ОД.  
Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **а) основная литература:**

Микробиология: Учебник/В.Н.Кисленко, М.Ш.Азаев - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478874>.

Микробиология: учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - М.: ИНФРА-М, 2017. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=912637>.

Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие/Б.С.Ксенофонтов - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=482844>

Ченцов Ю. С. Введение в клеточную биологию: учеб. для студентов ун-тов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям. - М.: Альянс, 2015. - 495 с. (83 экземпляра в библиотеке ННГУ)

##### **б) дополнительная литература:**

Тимаков В. Д., Левашев В. С., Борисов Л. Б - Микробиология. - М.: Медицина, 1983. - 512 с., 4 л. ил.

Санитарная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Ожередова, А.Ф. Дмитриев, В.Ю. Морозов и др. - Ставрополь: АГРУС, 2014. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514612>

Математические модели в иммунологии и эпидемиологии инфекционных заболеваний / А. А. Романюха.-2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325825.html>.

Современная пищевая микробиология [Электронный ресурс] / Дж.М. Джей, М.Дж. Лёсснер, Д.А. Гольден ; пер. 7-го англ. изд. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313006.html>

Микробиология [Электронный ресурс]: Монография / Ивчатов А.Л. - М.: Издательство АСВ, 2013. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939187.html>.

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

Медицинская микробиология и иммунология [Электронный ресурс] / У. Левинсон; пер. с англ. под ред. д-ра мед. наук, проф. В. Б. Белобородова. - М.: БИНОМ, 2015. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329137.html>.

Основы микробиологии и иммунологии [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429334.html>.

Джей Дж.М., Лёсснер М.Дж., Гольден Д.А. Современная пищевая микробиология [Электронный ресурс] / изд. (эл.). М.: БИНОМ, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313006.html>.

Агеева Е.С. Общая биология и микробиология: методические указания по организации лабораторной и самостоятельной работы. [Электронный ресурс]. Иваново: ИГХТУ, 2012. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4541>.

Медицинская паразитология и паразитарные болезни [Электронный ресурс] / Под ред. А.Б. Ходжаян, С.С. Козлова, М.В. Голубевой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428221.html>.

Хохрин С.Н. Микробиологические основы консервирования зеленых кормов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. СПб: Проспект Науки, 2013. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0025.html>.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационное оборудование – проектор, ноутбук, экран). Микробиологическая лаборатория для проведения лабораторных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебная мебель, доска, мойка, микроскопы БИОМЕД, оверхед проектор Quadra H – IID, полярографический микроскоп, прибор медицинский, холодильник, центрифуга с пультом управления, термостат ТС-80, центрифуга лабораторная, электроплитка. 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 и с учетом рекомендаций ОПОП ВО по специальности **30.05.03 Медицинская кибернетика**

Автор (ы) \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Кравченко Г.А.,

\_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Речкин А.И.

Рецензент (ы) \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой молекулярной биологии и иммунологии

**Программа одобрена** на заседании методической комиссии ИББМ от 30 августа 2019  
г., протокол № 1.