

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)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Микробиология

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

специалитет

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
30.05.03 Медицинская кибернетика

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2022 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.29 «Микробиология» относится к обязательной части ООП направления подготовки 30.05.03 «Медицинская кибернетика».

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 прокариот в эволюции живого и биосферы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|---|---|--|--|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | |
| ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания | ОПК-2.1 Знает: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у живых объектов, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики | Знает базовые представления о строении, функционировании, особенностях микроорганизмов: важнейшая роль микроорганизмов в формировании биосферы, эволюции живых организмов; об убиквитарности микробов, связанной с многообразием особенностей их морфологии, физиологии, биохимии, биофизики метаболизма, способов передачи генетической информации; базовые представления об основных методических подходах в современной микробиологии на основе фундаментальных и конкретных положений микробиологии. | Собеседование (устный опрос); реферат; коллоквиум; тесты контрольные работы; доклад; лабораторные, простые практические задания, доклад; лабораторные, комплексные практические задания, ситуационные задачи |
| | ОПК-2.2 Умеет: - осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; - выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей | Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; применять базовые современные экспериментальные методы работы с микроорганизмами в лабораторных условиях, обосновывать базовые механизмы устойчивости, | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | среды | <i>адаптационной пластичности, выявлять связи с факторами окружающей среды, горизонтальной эволюции прокариот.</i> | |
| | ОПК-2.3 Владеет: - навыками применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов | <i>Владеет методами микроскопической техники, базовыми методами культивирования микроорганизмов, их идентификации на основе использования разных методов оценки многообразия и гетерогенности бактериальных популяций; навыками применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов на основе знаний в области фундаментальных основ, современных достижений и проблем микробиологии</i> | |
| <p><i>ПК-1</i> Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных</p> | ПК-1.1. Знает: - правила сбора и анализа информации по теме исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах | <i>Знает правила сбора и анализа информации по теме микробиологического исследования, способы и правила представления результатов в письменной и устной формах</i> | <p><i>Собеседование (устный опрос); доклад; реферат; коллоквиум; тесты</i></p> <p><i>контрольные работы; лабораторные, простые практические задания,</i></p> <p><i>лабораторные, комплексные практические задания, ситуационные задачи</i></p> |
| | ПК-1.2. Умеет: - планировать и осуществлять поиск научной информации, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах | <i>Умеет планировать и осуществлять поиск научной информации в области микробиологии, оформлять результаты исследования для представления в письменной и устной формах.</i> | |
| | ПК-1.3. Владеет: - опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов исследования | <i>Владеет опытом поиска, анализа, представления и обсуждения результатов микробиологического исследования</i> | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии | | | |
|---|--|--|--|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | Очная форма обучения |
|--|----------------------|
| Общая трудоемкость | 5 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 180 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | 80 |
| - занятия лекционного типа | 48 |
| - занятия лабораторного типа | 32 |
| самостоятельная работа | 62 |
| КСР | 2 |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |

3.2. Содержание дисциплины

| 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 из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия лабораторного типа | Всего | |
| Тема 1. Положение микроорганизмов в природе | 10 | 4 | 2 | 6 | 4 |
| Тема 2. Микроорганизмы и окружающая среда | 10 | 4 | 2 | 6 | 4 |
| Тема 3. Обзор системы прокариот | 10 | 2 | 2 | 4 | 6 |
| Тема 4. Структура бактериальной клетки | 27 | 9 | 6 | 15 | 12 |
| Тема 5. Генетика микроорганизмов | 10 | 4 | 2 | 6 | 4 |
| Тема 6. Размножение прокариот | 11 | 4 | 3 | 7 | 4 |
| Тема 7. Культивирование и рост микроорганизмов | 11 | 4 | 3 | 7 | 4 |
| Тема 8. Действие физических и химических факторов на микроорганизмы | 23 | 9 | 6 | 15 | 8 |
| Тема 9. Обмен веществ микроорганизмов | 20 | 4 | 4 | 8 | 12 |

| | | | | | |
|--|-----|----|----|----|----|
| Тема 10. Нормальная микрофлора. Дисбиоз. | 10 | 4 | 2 | 6 | 4 |
| в т.ч. КСРИФ | 2 | | | | |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена – 36 часов | | | | | |
| Итого | 180 | 48 | 32 | 80 | 62 |

Практические занятия организуются в форме лабораторной подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий в форме лабораторной подготовки отводится 32 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие

Компетенций

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания.

ПК-1 Способен осуществлять информационный поиск по выбранной научной тематике в области биологии, излагать и критически анализировать получаемую информацию, представлять результаты исследований в виде презентаций, научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт, пояснительных записок, публикаций в научных изданиях; поддерживать дискуссию по актуальным вопросам биологии и экологии.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках лабораторных занятий.

4. 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, тестам; решению ситуационных задач; для написания реферативных работ, доклада, а также для проведения экзамена представлены ниже.

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, тестам; для написания реферативных работ, доклада.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

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

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций | | | | | | |
|--|---|---------------------|-------------------|--------|--------------|---------|-------------|
| | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| | не зачтено | | зачтено | | | | |

| | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|--|---|--|
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельным и несущественным недочетом, выполнены все задания в полном объеме. | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетом и | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетом | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка | Уровень подготовки |
|--------------------|--|
| превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, |

| | |
|---|--|
| | владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой |
| отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично» |
| очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо» |
| хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо» |
| удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» |
| плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

| | |
|---|-------|
| Среды обитания бактерий и адаптивные возможности. | ОПК-2 |
| Нормальная микрофлора человека. Микроорганизмы поверхности тела и полостная микрофлора. | ОПК-2 |
| Функциональные и химические различия прокариот и эукариот. | ОПК-2 |
| Классификация бактерий на отделы по Гиббансу и Мюррею. Общая характеристика отделов. | ОПК-2 |
| Основные формы бактерий. Латинские названия представителей. | ОПК-2 |
| Значение pH среды. Распределение групп микроорганизмов в соответствии с кислотностью среды их обитания. Щелочеустойчивые, кислотоустойчивые и ацидофильные микроорганизмы | ПК-1 |
| Основные типы сред, используемых для культивирования микроорганизмов (по составу и физическому состоянию). | ПК-1 |
| Выделение и культивирование. Накопительные культуры и принцип селективности. Чистые культуры микроорганизмов. Методы получения и значение. | ПК-1 |
| Химические соединения. Эффект воздействия химических веществ на микроорганизмы - стимулирующий, бактериостатический, бактерицидный. | ПК-1 |
| Природные сообщества бактерий – симбиоз и антагонизм. Примеры антагонистических взаимоотношений | ПК-1 |

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-2 и ПК-1

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

- устный опрос;
- реферат;
- доклад;
- коллоквиум;
- тест.

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 задания 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.

Задания для оценки компетенции «ОПК-2»

1. Место микроорганизмов в иерархии живого.
2. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.
3. Микрофлора тела человека.
4. Влияние факторов окружающей среды на микроорганизмы.

Задания для оценки компетенции «ПК-1»

1. Охарактеризуйте особенности структуры клеток гр- и гр+ бактерий.
2. Обозначьте группы бактерий различных по типу жгутикования.
3. Какие морфо-функциональные процессы можно наблюдать в клетках бактерий в лог-фазе развития популяции бактерий.
4. Назовите основные температурные показатели (минимальные, оптимальные и максимальные) для физиологических групп микроорганизмов.

Лабораторный практикум

| Разделы дисциплины | Наименование лабораторных работ |
|---|--|
| 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>Культуральные свойства микроорганизмов.</p> <p>Особенности спорообразования и подвижность бактерий.</p> <p>Антибиотикочувствительность</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> |

Примеры контрольных работ:

Отличия в структуре гр+ и гр- бактерий?
Антибиотики. Продуценты и классификация.
Основные отличия прокариотных клеток (не менее 15).
Механизмы и режимы основных методов стерилизации высокой температурой.
Группы бактериальных антигенов, используемых в серодиагностике.
Морфологические и культуральные свойства бактерий. Их место в системе идентификации.
Основные группы бактерий участвующих в процессах превращения соединений серы.
Бактерии – продуценты ценных для человека продуктов метаболизма.
В чем заключается принцип рациональной антибиотикотерапии? Каким образом можно выявить резистентность бактерий к антибиотикам?
Что такое биопленки? Примеры биопленок в организме человека.

Примеры вопросов для коллоквиумов: ОПК-2

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. Мир бактерий, общие признаки и разнообразие. Положение среди других организмов. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, их основные различия.

ПК-1

1. Место микроорганизмов в иерархии живого.
2. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.
3. Классификация микроорганизмов по типу питания: авто-, гетеро-, хемотрофы.
4. Микрофлора тела человека.

Примеры вопросов к устному опросу:

1. Принципы классификации. Значение морфологических, цитологических, культуральных, физиологических и биохимических признаков для систематики микроорганизмов.
2. Работы Виноградского, Бейеринка, Омелянского как основоположников общей микробиологии. Метод элективных культур.
3. Бактериальная капсула, структура и функции. Примеры латинских названий капсульных бактерий.
4. Морфологическое разнообразие бактерий. Бактерии шарообразной формы. Латинские названия.

Примеры ситуационных задач (ОПК-2 и ПК-1):

1. 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.

2. Модель структуры биосферы по Реймерс Н.Ф.

Вопросы:

Границы разных сред и возможности существования прокариот. Микробные сообщества разных экотопов.

3. Современные представления о структуре и функциональных возможностях микробоценоза толстого кишечника человека.

Вопросы:

Характеристики основных топологических частей микробоценоза. Функциональные возможности разных частей микробоценоза толстого кишечника. Участие микрофлоры в процессах терморегуляции у гомойотермных животных

4. Границы распространения жизни на планете и микроорганизмы.

Вопросы:

Особенности состава микробных сообществ в разных экотопах известных сегодня – озеро «Восток», водяные линзы в структуре литосферы и др.

5.2.2. Темы рефератов, докладов и устных сообщений

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. Важнейшие химиотерапевтические препараты; консервирующие, дезинфицирующие и стерилизующие средства.

Темы докладов:

1. Питательные среды. Элективные и чистые культуры.
2. Микробиология кисломолочных продуктов питания.
3. Использование комбинированного действия на микроорганизмы факторов различной природы с целью улучшения качества и сокращения потерь пищевых продуктов.
4. Значение выявления санитарно-показательных микроорганизмов на пищевых продуктах и контактирующих с ними объектах.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Микробиология: Учебник / В.Н.Кисленко, М.Ш.Азаев М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 272 с. <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. 286 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=912637>.

Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие/Б.С.Ксенофонтов М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. 224 с. <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.

Реутова Е.А. Адаптационные возможности организма при применении иммуномодуляторов [Электронный ресурс]: монография / Е.А. Реутова; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Новосибирск: НГАУ, 2013. 168 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=516530>.

Санитарная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Ожередова, А.Ф. Дмитриев, В.Ю. Морозов и др. Ставрополь: АГРУС, 2014. 180 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=514612>

Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд.: Учеб. / О.А.Неверова, А.Ю. Просеков и др. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 318 с.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=363762>

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

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

Микробиология [Электронный ресурс]: Монография / Ивчатов А.Л. М.: АСВ, 2013.
<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.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224594.html>.

Медицинская микробиология и иммунология [Электронный ресурс] / У. Левинсон М.: БИНОМ, 2015. (Лучший зарубежный учебник).
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329137.html>.

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

Агеева Е.С. Общая биология и микробиология: методические указания по организации лабораторной и самостоятельной работы. [Электронный ресурс] Электрон.дан. Иваново: ИГХТУ, 2012. 64 с. 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.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428221.html>.

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

7. 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, вытяжной шкаф, мойка, микроскопы БИОМЕД – 4 - 8 шт., микроскопы БИОМЕД – 5 - 8 шт., 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 ОС ННГУ по специальности **30.05.01 Медицинская биохимия.**

Автор (ы)

_____ к.б.н., доц. каф. молекулярной биологии и иммунологии Г.А. Кравченко
_____ ст. преподаватель каф. молекулярной биологии и иммунологии В.А. Салина,
_____ асс. каф. молекулярной биологии и иммунологии У.Е. Чечеткина

Рецензент (ы) _____

Заведующий кафедрой

молекулярной биологии и иммунологии _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии ИББМ от «__»
_____20__ г протокол №__.