

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии  
Высшая школа биологии



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Антибиотики

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Молекулярная и прикладная микробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Ульянова В.В. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), Vera.Uljanova@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции   |
|------------------|---|
| ОПК-2            | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;   |
| ПК-1             | Готов использовать полученные биологические знания и знания смежных наук, нормативные документы по организации и проведению научно-исследовательских и (или) производственно-технологических работ в профессиональной деятельности в соответствии с профилем программы магистратуры |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия и определения;
- принципы классификации антибиотиков;
- особенности биосинтеза антибиотиков микроорганизмами;
- методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам;
- области практического применения антибиотиков и экологические аспекты, связанные с ними.

Должен уметь:

- характеризовать основные классы антибиотиков и мишени их действия;
- объяснять механизмы антибиотикорезистентности;
- применять на практике принципы рационального использования антибиотиков.

Должен владеть:

- навыками поиска информации в открытых источниках по тематике дисциплины и ее критического анализа.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.05.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Молекулярная и прикладная микробиология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 78 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N   | Разделы дисциплины / модуля   | Се-<br>местр | Виды и часы контактной работы,<br>их трудоемкость (в часах) |                          |  |                                     |                                       |                                     | Само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>ра-<br>бота |
|-----|---|--------------|---|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
|     |   |              | Лекции,<br>всего  | Лекции<br>в эл.<br>форме | Практи-<br>ческие<br>занятия,<br>всего | Практи-<br>ческие<br>в эл.<br>форме | Лабора-<br>торные<br>работы,<br>всего | Лабора-<br>торные<br>в эл.<br>форме |   |
| 1.  | Тема 1. Понятие об антибиотиках. Место анти-биотиков в ряду биологически активных ве-ществ, образуемых микроорганизмами | 3            | 2   | 0                        | 1                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 2   |
| 2.  | Тема 2. Общая характеристика антибиотиков и принципы их классификации.  | 3            | 2   | 0                        | 1                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 3.  | Тема 3. Характеристика основных групп анти-биотиков   | 3            | 2   | 0                        | 6                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 12  |
| 4.  | Тема 4. Области практического применения ан-тибиотиков  | 3            | 0   | 0                        | 4                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 6   |
| 5.  | Тема 5. Поиск и выделение продуцентов анти-биотических веществ.   | 3            | 2   | 0                        | 2                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 6   |
| 6.  | Тема 6. Биосинтез антибиотиков.   | 3            | 2   | 0                        | 2                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 8   |
| 7.  | Тема 7. Пути повышения антибиотикообразующей активности продуцентов.  | 3            | 2   | 0                        | 2                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
| 8.  | Тема 8. Поиск и разработка новых антибиотиков   | 3            | 2   | 0                        | 2                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 8   |
| 9.  | Тема 9. Механизмы действия антибиотиков   | 3            | 2   | 0                        | 2                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 8   |
| 10. | Тема 10. Механизмы антибиотикорезистентности  | 3            | 2   | 0                        | 2                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 8   |
| 11. | Тема 11. Множественная лекарственная устой-чивость и борьба с антибиотикорезистентно-стью.                              | 3            | 2   | 0                        | 2                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 8   |
| 12. | Тема 12. Антибиотики и микробиом человека   | 3            | 0   | 0                        | 2                                      | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 4   |
|     | Итого   |              | 20  | 0                        | 28                                     | 0                                   | 0                                     | 0                                   | 78  |

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Понятие об антибиотиках. Место анти-биотиков в ряду биологически активных ве-ществ, образуемых микроорганизмами**

Становление и развитие учения об антибиотиках. Вклад зарубежных и отечественных ис-следователей. Современное состояние области, рынок антибиотиков. Определение понятия "антибиотик", различные точки зрения.

Антимикробные вещества. Физиологически активные соединения. Парвом. Антибиотики и вторичный метаболизм.

##### **Тема 2. Общая характеристика антибиотиков и принципы их классификации.**

Основные свойства антибиотиков, спектр действия. Природные, синтетические и полу-синтетические антибиотики. Классификация антибиотиков по химическому строению, способу получения, механизму и спектру биологического действия. Основные и резервные антибио-тики. Поколения антибиотиков. Антибиотики бактерий, грибов, растений и животных.

##### **Тема 3. Характеристика основных групп анти-биотиков**

Антибактериальные антибиотики. β-лактамы, аминогликозиды, хинолоны, макролиды, тетрациклины, гликопептиды, полимиксины, хлорамфеникол, линкозамиды, ансамacroлиды, пептидные антибиотики. Антимикотические антибиотики. Полиены, гризеофульвин, полиок-син Д. Противогельминтные антибиотики. Ивермектин. Противопротозойные антибиотики. Артемизинин. Паромомицин. Противоопухолевые антибиотики. Митомицин С, гелданами-цин, блеомицин, азасерин.

##### **Тема 4. Области практического применения ан-тибиотиков**

Применение антибиотиков в медицине. Использование антибиотиков в ветеринарии, жи-вотноводстве, растениеводстве. Использование антибиотиков в качестве кормовых добавок. Противогельминтные, инсектицидные, акарицидные антибиотики. Антибиотики-гербициды. Антибиотики в пищевой промышленности. Антибиотики как инструменты научного исследования. Экологические аспекты, связанные с использованием антибиотиков. Политика ограничения применения антибиотиков медицинского назначения для нужд ветеринарии, сельского хозяйства и пищевой промышленности.

#### **Тема 5. Поиск и выделение продуцентов анти-биотических веществ.**

Роль антибиотиков в жизнедеятельности их продуцентов. Антагонизм. Эффекты анти-биотиков в субминимальных ингибирующих концентрациях. Токсичность антибиотиков для собственного продуцента. Основные методы выделения продуцентов антибиотиков и их иден-тификации. Методы определения антибиотической активности микроорганизмов при культи-вировании их на твердых и в жидких питательных средах. Методы определения антибиотико-чувствительности у микроорганизмов (метод серийных разведений, диско-диффузионный ме-тод, Е-тесты, метод пограничных концентраций). Единицы биологической активности, анти-биотическая продуктивность. Биологические (последовательных разведений, диффузионные, турбидиметрические), химические, физико-химические и иммунохимические методы количественного определения антибиотиков. Разработка новых методов для быстрой оценки биологической активности антибиотиков. Определение противофаговой активности, антивирусного и противоракового действия антибиотиков.

#### **Тема 6. Биосинтез антибиотиков.**

Реакции полимеризации. Поликетидный синтез. Тиомагричный синтез. Конденсация углеводов единиц. Модификация метаболизма аминокислот, нуклеозидов, ко-ферментов. Регуляция биосинтеза антибиотиков. Факторы, влияющие на образование антибиотиков. Роль ис-точников углерода, азота и других элементов в образовании антибиотиков. Влияние предшественников на биосинтез антибиотиков. Роль катаболитной репрессии в образовании антибио-тиков.

#### **Тема 7. Пути повышения антибиотикообразующей активности продуцентов.**

Метод естественной изменчивости микроорганизмов, индуцированный мутагенез и сту-пенчатый отбор, применение генно-инженерных манипуляций. Селекционно-генетические и физиолого-биохимические исследования по оптимизации биосинтеза антибиотиков. Изме-нение состава питательной среды, введение специфического ингибитора, использование мутанта исходного штамма, взаимодействие микроорганизма или его мутантного штамма, взаимодей-ствие микроорганизма или его фермента, мутасинтез.

#### **Тема 8. Поиск и разработка новых антибиотиков**

Скрининг почвенных бактерий. Геномный анализ. Анализ совместной встречаемости. Оптимизация технологии ферментации. Стратегия "разделяй и властвуй". Совершенствование структуры антибиотиков. Изучение механизма инактивации бактериальными ферментами природных антибиотиков - основа направленного поиска полусинтетических производных (на примере пенициллинов, цефалоспоринов, аминогликозидов). Модификация бета-лактамных антибиотиков: пенициллины, получаемые путем биосинтеза с использованием синтетических предшественников, создание пенициллинов для перорального применения, пенициллинов широкого спектра действия, пенициллинов, не чувствительных к пенициллиназе стафилококков, модификация цефалоспоринов, неклассические бета-лактамы. Химический синтез. Альтернативы антибиотикам.

#### **Тема 9. Механизмы действия антибиотиков**

Антибиотики, влияющие на структуру и синтез ДНК. Антибиотики, влияющие на транскрипцию. Антибиотики, влияющие на трансляцию. Антибиотики, нарушающие целостность цитоплазматической мембраны. Антибиотики, ингибирующие биосинтез клеточной стенки. Антибиотики-антиметаболиты. Поиск новых мишеней действия антибиотиков.

#### **Тема 10. Механизмы антибиотикорезистентности**

Виды резистентности и ее причины. Генетическая (хромосомная и внехромосомная рези-стентность). Мутации, R-плазмиды, транспозоны, интегроны. Фенотипическая устойчивость. Роение, клетки-персистеры. Инактивация антибиотиков. Изменение мишени. Активный выброс антибиотика из клетки. Эффлюкс. Предотвращение проникновения антибиотика в клетку.

#### **Тема 11. Множественная лекарственная устой-чивость и борьба с антибиотикорезистентно-стью.**

Метициллинрезистентные стафилококки (MRSA). Энтерококки, устойчивые к ванкоми-цину (VRE). Стафилококки с промежуточной устойчивостью к ванкомицину (VISA). Меры борьбы с антибиотикорезистентностью (сочетанное применение антибиотиков, применение антибиотиков с ингибиторами ферментов инактивации антибиотиков, барьерная политика антибиотикотерапии, эпидемиологические мероприятия, использование новых антибиотиков или модифицированных с улучшенными свойствами и проч.).

#### **Тема 12. Антибиотики и микробиом человека**

Микробиом человека. Функции микробиоты и ее взаимодействие с организмом человека. Микробиота желудочно-кишечного тракта. Влияние антибиотиков на микробиоту желудочно-кишечного тракта. Кишечная микробиота как резервуар генов антибиотикорезистентности. Побочные эффекты антибиотикотерапии. Пробиотики. Пребиотики, синбиотики.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

## **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Pubmed - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>  
 Антибиотики и антимикробная терапия - <http://www.antibiotic.ru>  
 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>  
 Российский микробиологический портал - <https://microbius.ru/>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

| Вид работ              | Методические рекомендации   |
|------------------------|---|
| лекции                 | В лекционном материале курса "Антибиотики" преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятия и указания на самостоятельную работу. Посещение и активная работа студента на лекции позволяет сформировать базовые теоретические понятия по дисциплине, овладеть общей логикой построения дисциплины, усвоить закономерности и тенденции, которые раскрываются в данной дисциплине. |
| практические занятия   | Практические занятия организованы в виде семинаров. При проведении семинарских занятий используются компьютерные презентации, проходят дискуссии и групповые обсуждения. Студенты имеют возможность продемонстрировать знания, полученные в ходе лекций и самостоятельного изучения курса по рекомендованным источникам.  |
| самостоятельная работа | В ходе самостоятельного обучения студенты получают навыки работы с научной литературой, пользуются электронными базами данных и Интернет-ресурсами. Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала по разделам дисциплины с использованием рекомендованной литературы, подготовку к семинарским занятиям; подготовку презентаций.  |
| экзамен                | Завершающим этапом изучения дисциплины является аттестация в виде устного экзамена по всем темам курса. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции.   |

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Молекулярная и прикладная микробиология".



**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология  
Профиль подготовки: Молекулярная и прикладная микробиология  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - Т. 1. - 448 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970458358.html>
2. Фармакология. Иллюстрированный учебник / под ред. Р. Н. Аляутдина. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 352 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449394.html>

**Дополнительная литература:**

1. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках: учеб. для студентов вузов: 6-е изд., перераб. и доп. - Москва: Наука, 2004 - 524 с.
2. Ковалева О.А. Фитобиотики, или Как прожить без антибиотиков / Ковалева О. А., Здрабова Е. М., Киреева О. С. - Орел: Картуш, 2020 - 291 с.
3. Гамко Л.Н., Пробиотики на смену антибиотикам [Электронный ресурс] / Гамко Л.Н., Сидоров И.И., Талызина Т.Л., Черненко Ю.Н. - Брянск: Из-во Брянского ГАУ, 2015. - 136 с. - ISBN 978-5-88517-262-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785885172622.html>
4. Рабинович М.И. Химиотерапевтические средства: Справочник [Электронный ресурс] / Рабинович М.И. - Москва: КолосС, 2013 - 192 с. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201559.html>
5. Микробная биотехнология / И. Б. Лещинская, Б. М. Куриненко, В. И. Вершинина и др. ; Казан. гос. ун-т, Акад. наук Респ. Татарстан ; науч. ред. И. Б. Лещинская . - Казань : Унипресс : ДАС, 2000 . - 368 с.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Молекулярная и прикладная микробиология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.