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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Антибиотики

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Микробиология и вирусология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший научный сотрудник, к.н. Ульянова В.В. (НИЛ OpenLab Маркеры патогенеза, Центр научной деятельности и аспирантуры), Vera.Uljanova@kpfu.ru ; вич

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
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

- демонстрировать знание принципов классификации антибиотиков, характеризовать основных представителей;
- демонстрировать знание особенностей биосинтеза антибиотиков и основных этапов их промышленного получения;
- демонстрировать знание мишеней действия антибиотиков;
- демонстрировать знание механизмов устойчивости микроорганизмов к антибиотикам и ориентироваться в способах преодоления устойчивости;
- должен быть готов эксплуатировать современное научно-техническое оборудование;
- владеть методами определения антагонистической активности микроорганизмов;
- определять количество антибиотиков биологическим методом;
- уметь составлять научно-технический отчет.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Микробиология и вирусология)" и относится к дисциплинам по выбору.
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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Понятие об					

антибиотиках. Место антибиотиков в ряду биологически активных веществ, образуемых микроорганизмами.

3	2	0	0	2

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Общая характеристика антибиотиков и принципы их классификации.	3	2	0	0	4
3.	Тема 3. Характеристика основных групп антибиотиков	3	2	8	0	16
4.	Тема 4. Области практического применения антибиотиков.	3	0	4	0	4
5.	Тема 5. Поиск и выделение продуцентов антибиотических веществ.	3	2	2	0	6
6.	Тема 6. Биосинтез антибиотиков.	3	2	2	0	8
7.	Тема 7. Пути повышения антибиотикообразующей активности продуцентов.	3	2	2	0	4
8.	Тема 8. Поиск и разработка новых антибиотиков	3	2	2	0	8
9.	Тема 9. Механизм действия антибиотиков	3	2	2	0	8
10.	Тема 10. Механизмы антибиотикорезистентности	3	2	2	0	8
11.	Тема 11. Множественная лекарственная устойчивость и борьба с антибиотикорезистентностью.	3	2	2	0	6
12.	Тема 12. Антибиотики и микробиом человека	3	0	2	0	4
	Итого		20	28	0	78

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Понятие об антибиотиках. Место антибиотиков в ряду биологически активных веществ, образуемых микроорганизмами.

Становление и развитие учения об антибиотиках. Вклад зарубежных и отечественных исследователей. 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 полусинтетические антибиотики. Классификация антибиотиков по химическому строению, способу получения, механизму и спектру биологического действия. Основные и резервные антибиотики. Поколения антибиотиков. Антибиотики бактерий, грибов, растений и животных.

Тема 3. Характеристика основных групп антибиотиков

Антибактериальныентибиотикики. β-лактамы, аминогликозиды, хинолоны, макролиды, тетрациклины, гликопептиды, полимиксины, хлорамфеникол, линкозамиды, ансамакролиды, пептидные антибиотики. Антимикотические антибиотики. Полиены, гризеофульвин, полиоксин Д. Противогельминтные антибиотики. Ивермектин. Противопротозойные антибиотики. Артемизинин. Паромомицин. Противоопухолевые антибиотики. Митомицин С, гелданамицин, блеомицин, азасерин.

Тема 4. Области практического применения антибиотиков.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Применение антибиотиков в медицине. Использование антибиотиков в ветеринарии, животноводстве, 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 антибиотических веществ.

Роль антибиотиков в жизнедеятельности их продуцентов. Антагонизм. Эффекты антибиотиков в субминимальных ингибирующих концентрациях. Токсичность антибиотиков для собственного продуцента. Основные методы выделения продуцентов антибиотиков и их идентификации. Методы определения антибиотической активности микроорганизмов при культивировании их на твердых и в жидких питательных средах. Методы определения антибиотикочувствительности у микроорганизмов (метод серийных разведений, диско-диффузионный метод, Е-тесты, метод пограничных концентраций). Единицы биологической активности, антибиотическая 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. Тиоматричный интез. Конденсация унлеводных единиц. Модификация метаболизма аминокислот, нуклеозидов, ко-ферментов. Регуляция биосинтеза антибиотиков. Факторы, влияющие на образование антибиотиков. Роль источников углерода, азота и других элементов в образовании антибиотиков. Влияние предшественников на биосинтез антибиотиков. Роль катаболитной репрессии в образовании антибиотиков.

Тема 7. Пути повышения антибиотикообразующей активности продуцентов.

Метод естественной изменчивости микроорганизмов, индуцированный мутагенез и ступенчатый отбор, применение генно-инженерных манипуляций. Селекционно-генетические и физиолого-биохимические исследования по оптимизации биосинтеза антибиотиков. Изменение состава питательной среды, введение специфического ингибитора, использование мутанта исходного штамма, взаимодействие микроорганизма или его мутантного штамма, взаимодействие 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. Механизм 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 резистентность). 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 устойчивость и борьба с антибиотикорезистентностью.

Метициллинрезистентные стафилококки (MRSA). Энтерококки, устойчивые к ванкомицину (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. Проект микробиом человека. Понятие о нормофлоре. Микробиота желудочно-кишечного тракта. Влияние антибиотиков на микробиоту желудочно-кишечного тракта. Кишечная микробиота как резервуар генов антибиотикорезистентности. Побочные эффекты антибиотикотерапии (дисбактериоз, аллергия). Пробиотики.

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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/

Антибиотикии антимикробная терапия - http://www.antibiotic.ru/antibiotics.php

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - https://elibrary.ru/defaultx.asp

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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.
самостоя-тельная работа	Учебной программой дисциплины "Антибиотики" предусмотрено 48 часов на самостоятельную работу студентов. В ходе самостоятельного обучения студенты получают навыки работы с периодической и 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;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- 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 "Микробиология и вирусология".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.5 Антибиотики

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Микробиология и вирусология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: в 2 т. Том 1. [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - http://www.studentlibrary.ru

2. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. - 2-е изд. (эл) [Электронный ресурс] : справ. пособие - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 327 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66240. - Загл. с экрана. С. 40-60.

Дополнительная литература:

1. Антибиотики и химиотерапевтические препараты [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 020400.62 - Биология, 02040068 - Биология / А. Н. Сизенцов, И. А. Мисетов, И. Ф. Каримов ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования 'Оренбургский гос. ун-т'. - Оренбург : Университет, 2012. - 489 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-4417-0142-6

2. Микробная биотехнология Издание третье, стереотипное / Под ред. О.Н. Ильинской; И.Б. Лещинская, Б.М. Куриненко, В.И. Вершинина, и др. - Казань.: Казанский государственный университет им. В.И. Ульянова-Ленина, 2007. - 426 с. ISBN 5-98180-406-8.

3. Нетрусов, А. И. Общая микробиология: учебник для студентов биологических специальностей университетов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - 3-е изд. М. : Академия, 2009. - 352 с.

4. Литовка, Юлия Александровна. Основы биосинтеза антибиотиков: лабораторный практикум для студентов специальности 240401 Химическая технология органических веществ очной формы обучения / Ю. А. Литовка, Т. И. Громовых; Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО 'Сиб. гос. технол. ун-т'.?Краноярск: [СибГТУ], 2011.?63 с.: ил.; 21.?Библиогр.: с. 63 (7 назв.), 50.

5. Основы учения об антибиотиках: Учебник. 6-е изд., перераб. и доп. / Н.С. Егоров. - М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. - 528 с.

6. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х томах: Т. 2. / пер. с англ. / под ред. Й. Ленгелера, Г. Древса, Г. Шлегеля. - М. : Мир, 2005. - 496 с.

7. Тёрни, Д. Я - суперорганизм! Человек и его микробиом [Электронный ресурс] / Д. Тёрни ; пер. с англ. Капанадзе А.. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 296 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90255. - Загл. с экрана.

8. Пробиотики на смену антибиотикам [Электронный ресурс] / Гамко Л.Н., Сидоров И.И., Талызина Т.Л., Черненок Ю.Н. - Брянск: Из-во Брянского ГАУ, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785885172622.html

9. Химиотерапевтические средства: Справочник [Электронный ресурс] / Рабинович М. И. - М. : КолосС, 2013. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953201559.html

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.5 Антибиотики

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

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология
Профиль подготовки: Микробиология и вирусология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2018

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ