

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталья Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра ботаники и прикладной биологии

Согласовано

и.о. декана факультета

« 02 » 05 2023 г.

/Алексеев А. Г./

Рабочая программа дисциплины

Микробиология и вирусология

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль:

Генетика, микробиология и биотехнология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
Факультета естественных наук

Протокол « 02 » 06 2023 г. № 6

Председатель УМКом
/Лялина И. Ю./

Рекомендовано кафедрой ботаники и
прикладной биологии

Протокол от « 04 » 05 2023 г. № 24

Зав. кафедрой
/Поляков А. В./

Мытищи

2023

Автор–составитель:
Мануйлов С.И., доцент кафедры ботаники и прикладной биологии, кандидат
биологических наук

Рабочая программа дисциплины «Микробиология и вирусология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 920.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: сформировать у студентов научные знания о внешнем и внутреннем строении микроорганизмов и их роли в жизни человека

Задачи дисциплины:

- дать знания о многообразии микроорганизмов, их использовании в различных аспектах жизнедеятельности человека;
- дать знания о вреде микроорганизмов (бактерии и вирусы) как возбудителях инфекционных заболеваний;
- получение навыков в культивировании микроорганизмов в лабораторных условиях.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.

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.

СПК-2. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных микробиологических работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Дисциплина опирается на знания, полученные в результате освоения таких дисциплин как «Органическая химия», «Анатомия и физиология бактериальных клеток». Освоение дисциплины необходимо для изучения дисциплин «Микробиологические аспекты охраны здоровья человека», «Биологическая химия», «Наномедицинские технологии».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в часах	144
Контактная работа:	44,3
Лекции	14
Лабораторные занятия	28
из них, в форме практической подготовки	28
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	90
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 5 семестре.

3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее количество	из них, в форме практической подготовки
Раздел I. Микробиология			
Тема 1. Основы медицинской микробиологии; классификация микроорганизмов. Микроскопические методы исследования микроорганизмов.	2		
Тема 2. Техника микроскопирования; методы стерилизации. Методы микроскопического исследования микроорганизмов.		6	6
Тема 3. Основные признаки систематики и классификации бактерий. Современная классификация бактерий.	2		
Тема 4. Морфология бактерий. Принципы и особенности культивирования аэробных, анаэробных и факультативных микроорганизмов.	2		
Тема 9. Методы получения чистых и накопительных культур микроорганизмов.		6	6
Тема 10. Выделение и учет грибов методами посева на питательные среды.		2	2
Раздел II. Бактерии			
Тема 1. Общая характеристика бактерий. Отличия грамположительных и грамотрицательных бактерий. Химический состав бактериальной клетки, синтез белка. Дыхание бактерий.	2		
Тема 2. Метода окраски по Грамму.		6	6
Тема 3. Бактериофаги. Строение, химический состав, применение.	2		
Тема 4. Микробиологические основы химиотерапии инфекционных заболеваний. Основные группы антибиотиков, механизм действия, лекарственная устойчивость бактерий. Распространение и роль микроорганизмов в природе. Возбудители особо опасных инфекций.	2		
Тема 5. Влияния антибиотиков на бактериальную культуру.		4	4
Раздел III. Вирусы			

Тема 1. История открытия вирусов. Строение и химический состав вирусов. Систематика вирусов. Вирусы патогенные для человека и животных. Возбудители вирусных инфекций; Вирус коксаки, Крымская геморрагическая лихорадка, ГЛПС. Переносчики вирусных инфекций, пути заражения человека.	2		
Тема 2. Микрофлора слизистой полости рта, зубного налета и кожных покровов. Санитарная микробиология.		4	4
Итого:	14	28	28

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание	Количество часов
Тема 1. Техника микроскопирования; методы стерилизации.	Приготовить мазки из взвесей бактерий нескольких видов. Окрасить их простым методом (фуксином, метиленовой синькой), промикроскопировать, зарисовать и подписать названия видов бактерий, названия их форм.	6
Тема 2. Методы получения чистых и накопительных культур микроорганизмов.	1. Ознакомиться с качественным составом микрофлоры воздуха и методами определения количественного состава микроорганизмов в воздухе 2. Определить общее микробное число воздуха лабораторного помещения 3. Освоить методы определения культуральных свойств микроорганизмов воздуха 4. Изучить культуральные свойства микроорганизмов воздуха	6
Тема 3. Выделение и учет грибов методами посева на питательные среды.	1. Произвести посев аэробной культуры микроорганизмов на скошенный МПА методом "штриха". 2. Произвести посев газоном жидкой аэробной культуры на чашки Петри.	2
Тема 4. Метода окраски по Грамму.	1. Приготовить мазки из взвесей грамположительных бактерий (например, кокков <i>Staphylococcus aureus</i>) и грамотрицательных бактерий (например, бактерий <i>Escherichia coli</i>). 2. Окрасить их по методу Грама, промикроскопировать, зарисовать, подписать названия видов микроскопируемых бактерий, цвет и способность или неспособность окрашиваться по методу Грама.	6
Тема 5. Влияния антибиотиков на бактериальную культуру.	1. Изучить микробный антагонизм на примере актиномицета и кишечной палочки. 2. Определить чувствительность микроорганизмов к антибиотикам методом бумажных дисков.	4
Тема 6. Микрофлора слизистой полости рта, зубного налета и кожных	Приготовить фиксированные препараты из зубного налета и материала со слизистой оболочки спинки	4

покровов	языка, окрасить по Граму, микроскопировать. Зарисовать и изучить морфологические и тинкториальные свойства, выделенных микроорганизмов.	
----------	---	--

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема1.История развития микробиологии Объекты и методы исследований в микробиологии	Классификация объектов и методов	14	Работа с учебником и дополнительной литературой, подготовка к опросу и собеседованию	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Опрос и собеседование
Тема2.Микробиология воды, самоочищение водоемов.	Качество воды. Роль бактерий, в процессах самоочищения водоема.	14	Работа с учебником и дополнительной литературой, подготовка к опросу и собеседованию	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Опрос и собеседование
Тема3.Различия грамположительных и грамотрицательных бактерий	Процентное соотношение основных компонентов клеточной стенки бактериальной клетки, органеллы бактериальной клетки.	14	Работа с учебником и дополнительной литературой, подготовка к опросу и собеседованию	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Опрос и собеседование
Тема4.Различные методики сохранения чистых культур.	Метод лиофильного высушивания бактерий. Хранение культур микроорганизмов под минеральным маслом. Использование	16	Работа с учебником и дополнительной литературой, подготовка к опросу и собеседованию	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Опрос и собеседование

	замораживания для хранения культур микроорганизмов.				
Тема5.Грибы порядка Фузариум (<i>Fusarium</i>)	Грибы рода <i>Fusarium</i> , и их применение в жизни человека.	16	Работа с учебником и дополнительной литературой, подготовка к опросу и собеседованию	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Опрос и собеседование
Тема6.Микроскопические грибы как продуценты антибиотиков. Природные и полусинтетические антибиотики.	История открытия антибиотиков, классификация антибиотиков, история отечественного пенициллина.	16	Работа с учебником и дополнительной литературой, подготовка к опросу и собеседованию	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Опрос и собеседование
Итого		90			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
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.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК-2. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных микробиологических работ.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК – 1	пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - основные характеристики внешнего и внутреннего строения микроорганизмов; <i>Уметь:</i> -проводить лабораторные исследования по определению и описанию микроорганизмов;	Опрос и собеседование, контрольная работа	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания контрольной работы.
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - основные характеристики внешнего и внутреннего строения микроорганизмов; <i>Уметь:</i> - проводить посев грибов, бактерий и др. микроорганизмов на различные питательные среды, проводить анализ выращенных культур. <i>Владеть:</i> Методами исследования в микробиологии; использовать методы наблюдения, определения и описания видового состава бактерии и микроскопических грибов.	Коллоквиум, практическая подготовка	Шкала оценивания коллоквиума. Шкала оценивания практической подготовки.
ОПК-2	пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - уровни организации и дифференциации клеточной стенки бактериальной клетки; - методы исследования в микробиологии. <i>Уметь:</i> - проводить посев микроорганизмов на различные питательные среды.	Опрос и собеседование, контрольная работа	Шкала оценивания опроса и собеседования. Шкала оценивания контрольной работы.

	про дви нут ый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - уровни организации и дифференциации клеточной стенки бактериальной клетки; - методы исследования в микробиологии. <i>Уметь:</i> - использовать методы описания видового состава бактерии и микроскопических грибов. при проведении мониторинга и оценки состояния рабочей зоны (лаборатории). <i>Владеть:</i> - современными методами проведения микробиологических исследований; - проводить микробиологическое исследование воды, воздуха, почвы; - практическими навыками сбора, посева и культивации микроорганизмов.	Коллоквиум, практическа я подготовка	Шкала оценивани я коллоквиу ма. Шкала оценивани я практическ ой подготовк и.
СПК-2	пор огов ый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - основные характеристики внешнего и внутреннего строения микроорганизмов; принципы работы современного микробиологического оборудования. <i>Уметь:</i> - проводить лабораторные исследования по определению и описанию микроорганизмов;	Опрос и собеседован ие, контрольная работа	Шкала оценивани я опроса и собеседова ния. Шкала оценивани я контрольн ой работы.

про дви нут ый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знать:</i> - основные характеристики внешнего и внутреннего строения микроорганизмов; принципы работы современного микробиологического оборудования. <i>Уметь:</i> - проводить посев грибов, бактерий и др. различные питательные проводить анализ выращенных культур. <i>Владеть:</i> - методами исследования в микробиологии; использовать методы наблюдения, определения и описания видового состава бактерий с использованием современных технологий	Коллоквиум, практическа я подготовка	Шкала оценивани я коллоквиу ма. Шкала оценивани я практическ ой подготовк и.
-------------------------	---	--	--	---

Шкала оценивания опроса и собеседования

Критерии оценивания	Баллы
Свободное владение материалом	4
Достаточное усвоение материала	3
Поверхностное усвоение материала	1
Неудовлетворительное усвоение материала	0

Максимальное количество баллов - 40 (по 4 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
Высокая активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве не менее 3	10
Средняя активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве от 1 до 3	5
Низкая активность на практической подготовке, лабораторное исследование не выполнялось	0

Шкала оценивания контрольной работы

Критерии оценивания	Баллы
Работа выполнена полностью (св. 80%) и без существенных ошибок	10

Работа выполнена частично (40%-80%) или с небольшими ошибками	8
Работа выполнена менее чем на 40% или содержит грубые ошибки	5
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания коллоквиум

Критерии оценивания	Баллы
Свободное владение материалом.	10
Достаточное усвоение материала.	5
Поверхностное усвоение материала.	2
Неудовлетворительное усвоение материала.	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы к опросу и собеседованию

1. Основы медицинской микробиологии; классификация микроорганизмов. Микроскопические методы исследования микроорганизмов.
2. Техника микроскопирования; методы стерилизации. Методы микроскопического исследования микроорганизмов.
3. Основные признаки систематики и классификации бактерий. Современная классификация бактерий.
4. Морфология бактерий. Принципы и особенности культивирования аэробных, анаэробных и факультативных микроорганизмов.
5. Методы получения чистых и накопительных культур микроорганизмов.
6. Выделение и учет грибов методами посева на питательные среды.
7. Общая характеристика бактерий. Отличия грамположительных и грамотрицательных бактерий.
8. Химический состав бактериальной клетки, синтез белка. Дыхание бактерий.
9. Метода окраски по Грамму.
10. Бактериофаги. Строение, химический состав, применение.
11. Микробиологические основы химиотерапии инфекционных заболеваний. Основные группы антибиотиков, механизм действия, лекарственная устойчивость бактерий.
12. Распространение и роль микроорганизмов в природе. Возбудители особо опасных инфекций.
13. Влияния антибиотиков на бактериальную культуру.
14. История открытия вирусов. Строение и химический состав вирусов. Систематика вирусов.
15. Вирусы патогенные для человека и животных. Возбудители вирусных инфекций.
16. Вирус коксаки, Крымская геморрагическая лихорадка, ГЛПС. Переносчики вирусных инфекций, пути заражения человека.
17. Микрофлора слизистой полости рта, зубного налета и кожных покровов. Санитарная микробиология.

Задание на практическую подготовку

1. Приготовить мазки из взвесей бактерий нескольких видов. Окрасить их простым методом (фуксином, метиленовой синькой), промикроскопировать, зарисовать и подписать названия видов бактерий, названия их форм.
2. Ознакомиться с качественным составом микрофлоры воздуха и методами определения количественного состава микроорганизмов в воздухе
3. Определить общее микробное число воздуха лабораторного помещения
4. Освоить методы определения культуральных свойств микроорганизмов воздуха
5. Изучить культуральные свойства микроорганизмов воздуха
6. Произвести посев аэробной культуры микроорганизмов на скошенный МПА методом "штриха".
7. Произвести посев газонем жидкой аэробной культуры на чашки Петри.
8. Приготовить мазки из взвесей грамположительных бактерий (например, кокков *Staphylococcus aureus*) и грамотрицательных бактерий (например, бактерий *Escherichia coli*).
9. Окрасить их по методу Грама, промикроскопировать, зарисовать, подписать названия видов микроскопируемых бактерий, цвет и способность или неспособность окрашиваться по методу Грама.
10. Изучить микробный антагонизм на примере актиноциста и кишечной палочки.
11. Определить чувствительность микроорганизмов к антибиотикам методом бумажных дисков.
12. Приготовить фиксированные препараты из зубного налета и материала со слизистой оболочки спинки языка, окрасить по Граму, микроскопировать. Зарисовать и изучить морфологические и тинкториальные свойства, выделенных микроорганизмов.

Примерные вопросы к коллоквиуму

1. Современные методы микробиологической диагностики инфекционных заболеваний.
2. Строение бактериальной клетки. Грамположительные и грамотрицательные бактерии.
3. Различные способы «дыхания» бактерий.
4. Химический состав бактериальной клетки.
5. Биосинтез белка.
6. Охарактеризовать такие термины как патогенность и вирулентность.
7. Как А. И. Коротяев охарактеризовал вирус.

Примерные вопросы к контрольной работе

Вариант 1

1. Кто открыл антибиотики?
2. На какие группы делят все антибиотики и почему?
3. Вирусы и бактерии как возбудители заболеваний?
4. Сравните прокариот и эукариот (назовите бактерии, относящиеся к ним)?
5. Рост, размножение и развитие бактерий?
6. Как происходит жизненный цикл бактериофага?

Примерные вопросы к экзамену

1. Назовите процентное содержание основных компонентов бактериальной клетки?
2. Какова функция рибосом?
3. Есть ли у бактерий митохондрии?
4. Особенности строения бактериофага.

5. Что легло в основу классификации всех бактерий?
6. Охарактеризуйте «дыхание» бактериальной клетки.
7. Классификация антибиотиков и их влияние на бактериальную клетку.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Основными формами текущего контроля являются опрос и собеседование, контрольная работа, коллоквиум, практическая подготовка.

Максимальное количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые студент может получить на экзамене - 30 баллов. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проходит в форме устного опроса по вопросам

Шкала оценивания экзамена

Баллы	Критерии оценивания
30	Обучающийся обнаруживает высокий уровень овладения теорией вопроса, знание терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом, Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.
24	Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров.
15	Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено
5	Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Баллы, полученные студентом по текущему контролю и промежуточной аттестации	Оценка в традиционной системе
81 – 100	отлично
61 - 80	хорошо
41 - 60	удовлетворительно
0 - 40	неудовлетворительно

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 428 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/510779>
2. Нетрусов, А.И. Микробиология : теория и практика: учебник для вузов в 2-х ч. / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - М. : Юрайт, 2020. – Текст: непосредственный
3. Шапиро, Я.С. Микробиология : учеб.пособие. - 3-е изд. - СПб. : Лань, 2020. - 308с. – Текст: непосредственный

6.2. Дополнительная литература

1. Гавриченко, С. С. Микробиология : учеб. пособие / С. С. Гавриченко, С. И. Якубовская. - Минск : РИПО, 2022. - 270 с. - Текст : электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789858950248.html>
2. Джамбетова, П. М. Генетика микроорганизмов : учебное пособие для вузов . — Москва : Юрайт, 2023. — 122 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/520115>
3. Емцев, В. Т. Общая микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Юрайт, 2023. — 248 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/513918>
4. Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Юрайт, 2023. — 197 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/513921>
5. Леонова, И. Б. Основы микробиологии : учебник и практикум для вузов. — Москва : Юрайт, 2023. — 277 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/512297>
6. Микробиология : учеб.пособие для вузов / Госманов Р.Г.[и др.]. - 3-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 496с. – Текст: непосредственный
7. Микробиология : учебник / под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. - 2-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 616 с. - Текст : электронный. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html>
8. Микробиология, вирусология. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. В. В. Зверева. - 2-е изд. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 408 с. - Текст: электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467114.html>
9. Сахарова, О.В. Общая микробиология и общая санитарная микробиология : учеб.пособие для вузов / О. В. Сахарова, Т. Г. Сахарова. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2019. - 224с. – Текст: непосредственный

6.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотека «Флора и фауна» <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>
2. Журнал «Наука и жизнь» <http://www.nkj.ru>
3. Проблемы эволюции <http://macroevolution.narod.ru/index.html>
4. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
5. Biodiversity Heritage Library www.biodiversitylibrary.org/Default.aspx
6. Biological Journal of the Linnean Society <http://mc.manuscriptcentral.com/bjls>
7. Botanicus Digital Library <http://www.botanicus.org/browse/titles>
8. International Plant Names Index <http://ipni.org/>
9. Linnean herbarium <http://linnaeus.nrm.se/botany/fbo/welcome.html.en>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.