

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.08.2026 19:03:08
Уникальный программный идентификатор:
6b5279da4e034bffa79172803da5d7109b5bde4

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук
Кафедра общей биологии и биоэкологии

Согласовано
и.о. декана факультета естественных наук
« 14 » 04 2026 г.
/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Микробиология и биотехнология

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Биология и химия

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической
комиссией факультета естественных наук
Протокол « 14 » 04 2026 г. № 6
Председатель УМКом /Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой общей биологии
и биоэкологии
Протокол от « 06 » 03 2026 г. № 8
Зав. кафедрой /Гордеев М.И./

Москва
2026

Авторы–составители:

Мануйлов С.И., кандидат биологических наук, доцент

Опарин Р.В., кандидат педагогических наук, доцент

Наполов В.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Микробиология и биотехнология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль: Биология)», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЕМ СОДЕРЖАНИЯ 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	15
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование систематизированных знаний в области микробиологии и биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- Ознакомить студентов, как с традиционными микробиологическими технологиями, так и с новейшими, основанными на достижениях генной и клеточной инженерии;
- Обучить студентов методам и приемам, позволяющим получать биологически активные соединения (ферменты, гормоны, аминокислоты, вакцины, лекарственные препараты);
- Обучить студентов способам создания новых форм организмов биотехнологическими методами.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Предметно-методический модуль (профиль: Биология)», в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Основы медицинских знаний», «Методы исследовательской и проектной деятельности», «Ботаника», «Зоология», «Цитология», «Гистология», «Общая биология».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения дисциплин: «Генетика», «Теория эволюции», «Физиология растений», «Биологическая химия», «Органический синтез», «Естественно-научная картина мира», «Биоиндикация и биотестирование», «Охрана природы и рациональное природопользование».

3. ОБЪЕМ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	44,2

Лекции	16
Лабораторные занятия	28
из них, в форме практической подготовки	4
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	56
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: очная форма обучения - зачет в 7 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Очная		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		Общее количество	Из них, в форме практической подготовки
Раздел 1. Раздел 1. Общие представления о микробиологии и биотехнологии. Основные понятия и термины, история развития			
Тема 1. Основные направления развития микробиологии и биотехнологии. Объекты микробиологии и биотехнологии. Строение, морфология, физиология и размножение бактерий. Строение, морфология ДНК- и РНК-вирусов. Патогенные грибы - строение, патогенез. Клеточные методы биотехнологии.	2	8	
Раздел 2. Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение			
Тема1.Вирусы. ДНК-геномные вирусы. РНК-геномные вирусы. Онкогенные вирусы.	2		
Тема2. Бактерии. Строение клетки. Морфология бактерий. Микрофлора почвы, воды, воздуха бытовых и медицинских объектов, организма животных и человека .Понятие дезинфекции и стерилизации. Асептика и антисептика. Методы контроля эффективности стерилизации и дезинфекции. Микрофлора организма человека и её функции.	4	8	4
Тема 3. Грибы. Биология патогенных грибов, методы их культивирования. Патогенез микозов. Системные микозы.	2		
Тема 4. Высшие растения <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Культура клеток и тканей. Подготовка и стерилизация помещений,рабочихинструментов,эксплантов.Особенности введения <i>in vitro</i> эксплантов. Пересадка регенерантов. Адаптация регенерантов к условиям <i>in vivo</i> .	4	10	

Тема 5. Животные <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Культура фибропластов. Стволовые клетки. Клонирование животных.	2	2	
Итого:	16	28	4

Практическая подготовка

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
		Очная
Тема 2. Бактерии	Получение навыков работы с микроорганизмами. Получение накопительных культур сенной и картофельной палочек. Антагонизм микроорганизмов. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам. Образование лимонной кислоты грибом <i>Aspergillusniger</i>	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тема для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности
		Очная			
1. Вирусные заболевания человека, животных, растений и других организмов	Профилактика и лечение вирусных заболеваний	11	интернет, конспекты лекций, учебники	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	доклад, реферат, презентация
2. Классификация, идентификация бактерий и их взаимодействие с другими организмами	Применение бактерий для очистки сточных вод	11	интернет, конспекты лекций, учебники	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	доклад, реферат, презентация
3. Классификация, идентификация грибов и их взаимодействие с другими организмами	Применение грибов для утилизации твердых бытовых отходов	11	интернет, конспекты лекций, учебники	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	доклад, реферат, презентация

4. Биотехнологические способы создания новых форм растений	Перспективы использования генетическимодифицированныхрастенийв мире Российской Федерации	11	интернет, конспекты лекций, учебники	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	доклад, реферат, презентация
5. Биотехнологические способы создания новых пород животных	Создание пород животных с помощью генетической трансформации	12	интернет, конспекты лекций, учебники	Основная и дополнительная литература, ресурсы Internet	доклад, реферат, презентация
Итого:		56			

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-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	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-8	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать: - основные направления и методы современной микробиологии и биотехнологии, области их практического применения; - классификацию микробиологических организмов и их использование в качестве биотехнологических объектов. уметь: - рассказывать о биотехнологических процессах, основанных на применении различных биообъектов - прививать интерес обучающимся в процессе преподавания, используя знания современных научных достижений	Опрос, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации

ПК-1	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> - основные направления и методы современной микробиологии и биотехнологии, области их практического применения; - классификацию микробиологических организмов и их использование в качестве биотехнологических объектов. <i>уметь:</i> - рассказывать о биотехнологических процессах, основанных на применении различных биобъектов - прививать интерес обучающимся в процессе преподавания, используя знания современных научных достижений <i>владеть:</i> - методами наблюдения, описания, идентификации и классификации биологических объектов; - методами сбора и анализа информации о биологических объектах в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах интернета) и критически ее оценивать.	Доклад, презентация, реферат, практическая подготовка	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания реферата Шкала оценивания практической подготовки
	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> - основное аппаратное обеспечение науки; - методы и способы подготовки помещений, посуды, инструментов к работе; <i>уметь:</i> - проводить подготовку помещений, посуды инструментов для введения апикальных меристем в культуру <i>in vitro</i>; - работать с необходимым оборудованием;	Опрос, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации

	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать: основные методы, используемые в биотехнологии; приемы выделения апикальных меристем; уметь: правильно выполнять последовательность приемов введения эксплантов <i>invitro</i>; организовывать работу по отбору биологического материала и для дальнейшего его введения <i>invitro</i> в лабораторных условиях владеть: навыками ступенчатой стерилизации биологического материала для введения <i>invitro</i>; навыками приготовления питательных сред введения эксплантов; навыками пересадки и адаптации регенерантов;	Коллоквиум, доклад, презентация, реферат, практическая подготовка	Шкала оценивания коллоквиума Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации Шкала оценивания реферата Шкала оценивания практической подготовки
--	-------------	--	---	---	---

Шкала оценивания реферата

10-8 баллов – содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.

7-5 баллов – содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой источниковой базе и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.

4-2 балла – содержание не отражает особенности проблематики избранной темы, - содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, источниковая база является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.

2-0 балла – работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.

Шкала оценивания коллоквиума

0-20% правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно» (4-балла); 30-50% - «удовлетворительно» (5-10 баллов);
60-80% - «хорошо» (11-16 баллов);
80-100% – «отлично» (17-20 баллов).

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
---------------------	-------

Высокая активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве не менее 3	12-20
Средняя активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве от 1 до 3	5-11
Низкая активность на практической подготовке, лабораторное исследование не выполнялось	0-4

Шкала оценивания опроса

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

Максимальное количество баллов – 20 (по 4 балла за каждый опрос).

Шкала оценивания доклада

Показатель	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	5
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии PowerPoint.	5
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point (не более двух).	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии PowerPoint использованы лишь частично.	1

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 задания практической подготовки

1. Получение навыков работы с микроорганизмами.
2. Получение накопительных культур сенной и картофельной палочек.
3. Антагонизм микроорганизмов.
4. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам.
5. Определение чувствительности микроорганизмов к различным фитонцидам.
6. Образование лимонной кислоты грибом *Aspergillusniger*

Примерный перечень вопросов для опроса

1. Роль микроорганизмов в круговороте азота в природе.
2. Роль микроорганизмов в круговороте углерода в природе.
3. Химизм процесса нитрификации.
4. Химизм процесса денитрификации.
5. Понятие дезинфекции и стерилизации. Асептика и антисептика. Методы контроля эффективности стерилизации и дезинфекции.
6. Схема получения гаплоидов в культуре микроспор.
7. Современные способы получения отдаленных гибридов растений.
8. Клональное размножение растений из апикальных меристем.
9. Клональное размножение растений из каллуса.
10. Клональное размножение растений из пазушных почек.
11. Клональное размножение растений из цветоложа.
12. Получение генетически модифицированных растений.
13. Криосохранение растений.
14. Клеточная селекция растений.
15. Получение генетически модифицированных животных.
16. Технологии утилизации твердых отходов.
17. Способы очистки сточных вод.
18. Достижения в области биоготехнологий.

Примерные темы докладов

1. История микробиологии. Основные этапы и события.
2. Микроорганизмы как источник первичных метаболитов: производство аминокислот, витаминов, органических кислот.
3. Морфология микроорганизмов.
4. Современные способы производства биологически активных веществ.
5. Строение ДНК- и РНК-содержащих вирусов. Отличия и сходства.
6. Производство антибиотиков.
7. Производство стероидов.
8. Производство биогаза.
9. Производство этанола.
10. Биологические удобрения на основе микроорганизмов.
11. Биотехнология производства вакцин.
12. Генно-инженерные технологии в растениеводстве.
13. Биобезопасность использования трансгенных растений.
14. Перспективы использования трансгенных животных.

Примерные темы презентаций

1. История микробиологии. Основные этапы и события.
2. Микроорганизмы как источник первичных метаболитов: производство аминокислот, витаминов, органических кислот.

3. Морфология микроорганизмов.
4. Современные способы производства биологически активных веществ.
5. Строение ДНК- и РНК-содержащих вирусов. Отличия и сходства.
6. Производство антибиотиков.
7. Производство стероидов.
8. Производство биогаза.
9. Производство этанола.
10. Биологические удобрения на основе микроорганизмов.
11. Биотехнология производства вакцин.
12. Генно-инженерные технологии в растениеводстве.
13. Биобезопасность использования трансгенных растений.
14. Перспективы использования трансгенных животных.

Примерные темы рефератов

1. История микробиологии. Основные этапы и события.
2. Размножение микроорганизмов для производства биотехнологических препаратов.
3. Предметы задачи микробиологии и ее роль в современной биологии и промышленности.
4. Взаимоотношения между микроорганизмами: симбиоз, метаболизм, антагонизм.
5. Сырье для микробиологических предприятий.
6. Современная классификация микроорганизмов.
7. Типы углеродного питания микроорганизмов.
8. Современные методы изучения различных штаммов организмов
9. Влияние внешних факторов на рост и размножение микроорганизмов.
10. Патогенные микроорганизмы. Иммуитет. Применение вакцин и сывороток.
11. Проблемы в растениеводстве и меры их преодоления.
12. Использование генно-инженерной технологии в растениеводстве.
13. Биодegradация пестицидов.
14. Биологическая защита растений от вредителей и патогенов.
15. Биологические удобрения.
16. Способы создания генетически модифицированных растений.
17. Способы создания генетически модифицированных животных.
18. Способы утилизации твердых бытовых отходов.
19. Способы очистки сточных вод животноводческих комплексов
20. Переработка органических отходов сельскохозяйственных предприятий в биогаз.

Примерные разделы коллоквиума

1. Бактерии. Характеристика строения бактериальной клетки. Методы описания бактериальных колоний. Методы культивирования бактерий. Грам + и Грам – бактерии.
2. Бактерии воды, воздуха, почвы.
3. Выращивание растений в условиях *invitro*. Способы введения эксплантов в культуру *invitro*. Выбор эксплантов. Режим культивирования эксплантов. Пересадка и адаптация эксплантов.

Примерные вопросы для зачета

1. Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе.
2. Азотфиксаторы, несимбиотические и симбиотические. Химизм процессов азотфиксации. Биотехнологические схемы производства.
3. Нитрификаторы, характеристика. Химизм процесса нитрификации. Биотехнологические схемы производства.
4. Денитрификаторы, характеристика. Химизм процесса денитрификации. Биотехнологические схемы производства.
5. Общая схема типов углеродного питания в микробиологии.

6. Схема получения генетически модифицированных растений.
7. Способы получения гаплоидных растений.
8. Способы получения отдаленных гибридов растений.
9. Способы получения генетически модифицированных животных.
10. Современные технологии утилизации твердых отходов.
11. Современные способы очистки сточных вод.
12. Перспективы применения биогеотехнологий в народном хозяйстве.
13. Использование биоотходов для производства биогаза

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

Основными формами текущего контроля являются – опрос, реферат, доклад, презентация, коллоквиум, практическая подготовка.

Требования к зачету

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проходит в форме устного собеседования по вопросам.

Максимальное количество баллов, которое может набрать студент в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые может получить студент на зачете – 20 баллов.

Максимальная сумма баллов студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Шкала оценивания зачета

Показатель	Балл
Обучающийся обнаруживает высокий уровень владения теорией вопроса, знанием терминологии, умение давать определения понятиям, Знание персоналий, сопряженных с теоретическим вопросом	16-20
Умение проиллюстрировать явление практическими примерами, дает полные ответы на вопросы с приведением примеров и/или пояснений.	11-15
Обучающийся недостаточно полно освещает теоретический вопрос, определения даются без собственных объяснений и дополнений, ответы на вопросы полные с приведением примеров	7-10
Обучающийся обнаруживает недостаточно глубокое понимание теоретического вопроса, Определения даются с некоторыми неточностями, дает ответы только на элементарные вопросы, число примеров ограничено	4-6
Обучающийся обнаруживает незнание основных понятий и определений, не умеет делать выводы, показывает крайне слабое знание программного материала.	0-3

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 в течение освоения дисциплины	Оценка по дисциплине
81-100	зачтено
61-80	зачтено
41-60	зачтено
0-40	Не зачтено

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 / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 676 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20341-7. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/557981>
3. Чечина, О. Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов . — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 266 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/516812>

6.2. Дополнительная литература:

1. Веселовский, С. Ю. Микробиология, санитария, гигиена и биологическая безопасность на пищевом производстве : учебное пособие для вузов / С. Ю. Веселовский, В. А. Агольцов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14764-3. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/543234>.
2. Гавриченкова, С. С. Микробиология : учеб. пособие / С. С. Гавриченкова, С. И. Якубовская. - Минск : РИПО, 2022. - 270 с. - Текст : электронный. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789858950248.html>
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. Загоскина, Н. В. Экологическая биотехнология : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Юрайт, 2023. — 99 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/530293>
6. Курашов, В. И. Методологические принципы биотехнологии. — Казань : КНИТУ, 2022. — 84 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129142.html>
7. Леонова, И. Б. Основы микробиологии : учебник и практикум для вузов. — Москва : Юрайт, 2023. — 277 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/512297>
8. Леонова, И. Б. Основы микробиологии : учебник и практикум для вузов / И. Б. Леонова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15645-4. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/561337>.
9. Зверева, В.В. 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>
10. Песцов, Г. В. Биотехнология: учебно-методическое пособие / Г. В. Песцов, Н. Н. Жуков. — Тула : Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого, 2021. — 69 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119680.html>

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.bestlibrary.ru> On–line библиотека

2. <http://www.lib.msu.ru/научнаябиблиотекаМГУ>
3. <http://www.vavilon.ru/> Государственная публичная научно–техническая библиотека России
4. <http://www.edic.ru> Электронные словари
5. <http://cookup.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
7. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

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: комплект учебной мебели, доска, технические средства обучения (проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Персональные компьютеры с

подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета. Доска. Программное обеспечение: Лицензионное программное обеспечение: Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office Отечественное: Kaspersky Endpoint Security Свободно распространяемое программное обеспечение: Зарубежное: Google Chrome, 7-zip Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей) Информационные справочные системы: система «КонсультантПлюс» Профессиональные базы данных: fgosvo.ru pravo.gov.ru;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета, Комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, проектор подвесной.