

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 12:52:10

Уникальный программный код

a562210a8a161d1b79a54c4e7a3820ac76f9d73665849460dd4205a4e7916ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФАВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.И. /В.Е. Изосимова

« 01.06.2026 » *Изосимова* 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Уровень образования

Высшее – *Специалитет*

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная


Год начала подготовки: 2026

Уфа – 2026

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12 августа» 2020 № 973.
- 2) Профессиональный стандарт «Специалист в области клинической лабораторной диагностики», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н;
- 3) Учебный план по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «25» ноября 2025 г., протокол №10.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «30» октября 2025 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой  / Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС Центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол №3.

Председатель УМС
Центра инновационных образовательных
программ

 / Титова Т.Н.

Разработчики:

Борцова Юлия Львовна, к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	10
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	12
3.6.	Лабораторный практикум	12
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	12
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	14
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	17
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	19
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное	

обеспечение, в том числе отечественного производства

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сельскохозяйственная микробиология» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Сельскохозяйственная микробиология» является ознакомление обучающихся с полным объемом систематизированной теоретической информации в области современных достижений экологических биотехнологий, а также методами практического использования микроорганизмов в различных технологических процессах сельского хозяйства.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	<i>Знает</i> метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации, о современных методах детекции и идентификации микроорганизмов.
	УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально логических противоречий в анализируемой информации.	<i>Умеет</i> применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации, ориентироваться и пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.

	<p>УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.</p>	<p><i>Владеет</i> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации; владеет базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, ведет поиск в сети Интернет, владеет методами подготовки презентаций для мультимедийных представлений.</p>
<p>ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)</p>	<p>ОПК-1.1. Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p><i>Знает</i> способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных), в том числе почвенных микроорганизмов, микроорганизмов, используемых в различных технологических процессах сельского хозяйства, применяемых при производстве биопрепаратов для сельского хозяйства, микроорганизмов, используемых в биоочистке и в переработке твердых отходов сельского хозяйства и пищевых производств.</p>
	<p>ОПК-1.2. Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p><i>Умеет</i> использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных), микроорганизмов, в том числе почвенных микроорганизмов, микроорганизмов,</p>

		<p>используемых в различных технологических процессах сельского хозяйства, применяемых при производстве биопрепаратов для сельского хозяйства, микроорганизмов, используемых в биоочистке и в переработке твердых отходов сельского хозяйства и пищевых производств.</p>
	<p>ОПК-1.3. Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p><i>Владеет</i> способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных), микроорганизмов, в том числе почвенных микроорганизмов, микроорганизмов, используемых в различных технологических процессах сельского хозяйства, применяемых при производстве биопрепаратов для сельского хозяйства, микроорганизмов, используемых в биоочистке и в переработке твердых отходов сельского хозяйства и пищевых производств.</p>
<p>ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки</p>	<p>ОПК-3.1. Знать способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p>	<p><i>Знает</i> способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований, современные достижения экологической</p>

<p>результатов биологических исследований</p>		<p>биотехнологии, методы практического использования микроорганизмов в различных технологических процессах сельского хозяйства.</p>
	<p>ОПК-3.2. Уметь проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физикохимические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.</p>	<p><i>Умеет</i> проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физикохимические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований, современные достижения экологической биотехнологии, методы практического использования микроорганизмов в различных технологических процессах сельского хозяйства.</p>
	<p>ОПК-3.3. Владеть способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.</p>	<p><i>Владеет</i> способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований, современные достижения экологической биотехнологии, методы практического использования микроорганизмов в различных технологических процессах сельского хозяйства.</p>

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: педагогические.

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально логических противоречий в анализируемой информации. УК-1.3. Владеть методами поиска,		поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

		сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.			
2.	ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	ОПК-1.1. Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных). ОПК-1.2. Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных). ОПК-1.3. Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и		демонстрация базовых представлений по зоологии беспозвоночных и хордовых, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

		животных).			
3.	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	ОПК-3.1. Знает способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований. ОПК-3.2. Умеет проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований. ОПК-3.3. Владеет способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами	А/01.7 Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований	демонстрация базовых представлений по сельскохозяйственной микробиологии, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

		исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.			
--	--	--	--	--	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			9 часов
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		72/2	72
Лекции (Л)		24/0,6	24
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	48/1,4	48
	Практическая подготовка*	16/0,5	16
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		36/1	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)		14/0,4	14
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		10/0,3	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		12/0,3	12
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	3

* Практическая подготовка должна составлять 1/3 от общего количества часов практических занятий

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотношенных с ними тем разделов дисциплины

№п/ п	Индекс компетенци и	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Микроорганизмы почвы, экологические особенности	Микроорганизмы почвы и их сообщества. Методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов. Структура микробных сообществ почв разных типов. Экологические особенности развития микробных сообществ почвы.

			Температура, влажность, воздушный режим, окислительно-восстановительный потенциал, кислотность, механический состав почвы. Биотические факторы.
2.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы	Обработка почвы. Мелиорация. Органические удобрения. Минеральные удобрения. Химические средства защиты растений (пестициды)
3.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Превращение микроорганизмами соединений азота	Минерализация азота. Нитрификация. Имобилизация азота. Денитрификация. Азотфиксация свободноживущими микроорганизмами. Ассоциативная и симбиотическая азотфиксация
4.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Взаимодействие микроорганизмов и растений	Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растение. Клубеньковые бактерии бобовых растений. Симбиоз микроорганизмов с растениями. Эпифитные микроорганизмы и хранение урожая. Развитие на растениях токсигенных грибов.
5.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Микробные землеудобрительные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве	Биопрепарат ризоторфин на основе клубеньковых бактерий рода <i>Rhizobium</i> и <i>Bradyrhizobium</i> . Биопрепарат азотобактерин на основе <i>Azotobacter chroococcum</i> . Биопрепараты на основе культур цианобактерий. Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий. Другие микробные землеудобрительные биопрепараты. Микоризация растений.
6.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений	Микробы-антагонисты и их применение для защиты растений. Применения антибиотиков для защиты растений. Использование микробных биопрепаратов для борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных культур. Стимуляция роста растений биологически активными веществами.
7.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных	Синтез кормового белка и аминокислот. Синтез витаминов и ферментов микроорганизмами. Использование пробиотиков в сельском хозяйстве.
8.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия)	Применение методов в сельском хозяйстве. Нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в этанол. Получение гидролаз из полисахаридов и микробного белка на крахмаломодержащем сырье. Биоконверсия целлюлозо-лигниновых материалов. Получение биогаза их

			отходов ферм. Силосование кормов как метод анаэробной биоконверсии.
9.	УК-1 ОПК-1 ОПК-3	Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса	Аэробная и анаэробная микробиологическая очистка сточных вод. Микробиология твердых отходов.

3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	8	9	10
1	9	Микроорганизмы почвы, экологические особенности	2		6	6	14	собеседование, практическая работа, тестирование
2	9	Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы	2		3	2	7	собеседование, практическая работа, тестирование
3	9	Превращение микроорганизмами соединений азота	4		12	8	24	собеседование, практическая работа, тестирование
4	9	Взаимодействие микроорганизмов и растений	4		3	2	9	собеседование, практическая работа, тестирование
5	9	Микробные земледобрильные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве	2		3	2	7	собеседование, практическая работа, тестирование
6	9	Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений	4		9	6	19	собеседование, практическая работа, тестирование
7	9	Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных	2		3	2	7	собеседование, практическая работа, тестирование

8	9	Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия)	2		4	4	10	собеседование , практическая работа, тестирование
9	9	Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса	2		5	4	11	собеседование , практическая работа, тестирование
10	9	Зачет						итоговое тестирование, аттестация по практическим навыкам, собеседование
		ИТОГО:	24	-	48	36	108	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		9
1	2	3
1	Микроорганизмы почвы, экологические особенности	2
2	Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы	2
3	Превращение микроорганизмами соединений азота	4
4	Взаимодействие микроорганизмов и растений	4
5	Микробные земледобрительные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве	2
6	Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений	4
7	Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных	2
8	Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия)	2
9	Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса	2
Итого		24

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
1	2	3
1	Микроорганизмы почвы, экологические особенности	6
2	Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы	3
3	Превращение микроорганизмами соединений азота	12
4	Взаимодействие микроорганизмов и растений	3
5	Микробные земледобрительные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве	3
6	Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений	9

7	Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных	3
8	Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия)	4
9	Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса	5
Итого		48

3.6. Лабораторный практикум. Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.2. ВИДЫ СРО (внеаудиторная работа)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	Микроорганизмы почвы, экологические особенности	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
2	9	Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
3	9	Превращение микроорганизмами соединений азота	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	8
4	9	Взаимодействие микроорганизмов и растений	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
5	9	Микробные земледобрильные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
6	9	Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	6
7	9	Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	2
8	9	Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия)	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
9	9	Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
10	9	Зачет	подготовка к промежуточному контролю	4
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 9.

- 1) Микроорганизмы почвы и их сообщества.
- 2) Методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов.
- 3) Структура микробных сообществ почв разных типов.
- 4) Экологические особенности развития микробных сообществ почвы.
- 5) Температура, влажность, воздушный режим почвы.
- 6) Окислительно-восстановительный потенциал, кислотность, механический состав почвы.
- 7) Биотические факторы.
- 8) Влияние антропогенных факторов на микробное сообщество почвы
- 9) Обработка почвы.
- 10) Мелиорация.
- 11) Органические удобрения.
- 12) Минеральные удобрения.
- 13) Химические средства защиты растений (пестициды)
- 14) Взаимодействие микроорганизмов и растений
- 15) Микроорганизмы зоны корня и их влияние на растение.
- 16) Симбиоз микроорганизмов с растениями.
- 17) Эпифитные микроорганизмы и хранение урожая.
- 18) Развитие на растениях токсигенных грибов.
- 19) Микробные земледобritельные биопрепараты и их использование в сельском хозяйстве
- 20) Биопрепарат ризоторфин на основе клубеньковых бактерий рода *Rhizobium* и *Bradyrhizobium*.
- 21) Биопрепарат азотобактерин на основе *Azotobacter chroococcum*.
- 22) Биопрепараты на основе культур цианобактерий.
- 23) Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий.
- 24) Другие микробные земледобritельные биопрепараты.
- 25) Микоризация растений.
- 26) Применение микроорганизмов и микробных биопрепаратов для борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений
- 27) Микробы-антагонисты и их применение для защиты растений.
- 28) Применения антибиотиков для защиты растений.
- 29) Использование микробных биопрепаратов для борьбы с насекомыми-вредителями сельскохозяйственных культур.
- 30) Стимуляция роста растений биологически активными веществами.
- 31) Использование продуктов микробного синтеза для кормления животных
- 32) Синтез кормового белка и аминокислот.
- 33) Синтез витаминов и ферментов микроорганизмами.
- 34) Использование пробиотиков в сельском хозяйстве.
- 35) Превращение микроорганизмами растительного сырья (биоконверсия)
- 36) Применение методов биоконверсии в сельском хозяйстве.
- 37) Нетрадиционные пути биоконверсии растительных углеводов в этанол.
- 38) Получение гидролаз из полисахаридов и микробного белка на крахмаломодержащем сырье.
- 39) Биоконверсия целлюлозо-лигниновых материалов.
- 40) Получение биогаза из отходов ферм.
- 41) Силосование кормов как метод анаэробной биоконверсии.
- 42) Микробиологическая трансформация отходов агропромышленного комплекса
- 43) Аэробная микробиологическая очистка сточных вод.
- 44) Анаэробная микробиологическая очистка сточных вод.
- 45) Микробиология твердых отходов.

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных).

ОПК-3. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Не знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации	Хорошо знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации
	Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Хорошо умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.

	путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.		
	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации ; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации	Хорошо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной
ОПК-1. Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных)	Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Не знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Хорошо знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
	Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации	Не умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов,	Хорошо умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).

	ции и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	растений и животных).	
	Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Не владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Хорошо владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований	Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	Не знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Хорошо знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

	(модулей).		
	<p>Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Не владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Хорошо владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>
	<p>Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Не умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Хорошо умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	СОДЕРЖАНИЕ АЗОТА В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ СОСТАВЛЯЕТ: А) 83 %; Б) 78 %; В) 14 %; Г) 21 %;
УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	ДЕНИТРИФИЦИРУЮЩИЕ БАКТЕРИИ А) окисляют соединения азота Б) восстанавливают соединения азота В) разрушают азотсодержащие органические вещества Г) фиксируют молекулярный азот
УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	К СИМБИОТИЧЕСКИМ АЗОТФИКСАТОРАМ ОТНОСЯТСЯ А) <i>Pavetta</i> Б) <i>Azotobacter</i> В) <i>Bejerinkia</i> Г) <i>Candida</i>
ОПК-1.1. Знать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Знает способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	ВЕДУЩАЯ РОЛЬ В ПРОЦЕССАХ РАЗЛОЖЕНИЯ БЕАЗОТИСТЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ЛИСТВЕННОГО ОПАДА ПРИНАДЛЕЖИТ А) простейшим Б) червям В) моллюскам Г) микроорганизмам

<p>ОПК-1.2. Уметь использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p>Умеет использовать способы проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p>В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ В РАЗЛОЖЕНИИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ВЕДУЩАЯ РОЛЬ ПРИНАДЛЕЖИТ ГРИБАМ ИЗ РОДА А) <i>Candida</i> Б) <i>Cytophaga</i> В) <i>Trichoderma</i> Г) <i>Azotobacter</i></p>
<p>ОПК-1.3. Владеть способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p>Владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).</p>	<p>УСЛОВИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ ДО H₂O И CO₂ А) аэробные Б) анаэробные В) простые Г) циклические</p>
<p>ОПК-3.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ В РАЗЛОЖЕНИИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ВЕДУЩАЯ РОЛЬ ПРИНАДЛЕЖИТ МИКРООРГАНИЗМАМ ИЗ РОДА А) <i>Pseudomonas</i> Б) <i>Clostridium</i> В) <i>Ruminococcus</i> Г) <i>Candida</i></p>
<p>ОПК-3.2. Владет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>АММОНИФИЦИРУЮЩИЕ БАКТЕРИИ А) окисляют соединения азота Б) восстанавливают соединения азота В) разрушают азотсодержащие органические вещества Г) фиксируют молекулярный азот</p>
<p>ОПК-3.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и</p>	<p>Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области</p>	<p>СИМБИОТИЧЕСКИМИ АЗОТФИКСАТОРАМИ ЯВЛЯЮТСЯ БАКТЕРИИ РОДА А) <i>Alnus</i></p>

биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Б) <i>Clostridium</i> В) <i>Azotomonas</i> Г) <i>Pavetta</i>
--	---	--

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

п / №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Микробиология: учебник.	Кочемасова З. Н.	М. Альянс, 2014.	96	
2	Микробиология	В. В. Зверев, М. Н. Бойченко.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 616 с. - ISBN 978-5-9704-6396-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970463963.html	Неограниченный доступ	

Дополнительная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Микробиология	Гусев М. В.	М. : Академия, 2008	35	
2	Большой практикум "Микробиология":	Ившина И. Б.	СПб. : Проспект науки, 2014	25	
3	Микробиология. Биология прокариотов	Пиневиц, А. В.	СПб. :СПб ГУ, 2009.	5	

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такового объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 516 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 516

		методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	
--	--	---	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranlibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное

обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
10.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
11.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
12.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
13.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Special Edition	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры подразделения Университета
14.	Права на программу для ЭВМ Система контент-	Фильтрация интернет-	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

	фильтрации SkyDNS	контента (российское ПО)			
15.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
16.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
17.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
18.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
19.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
20.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
21.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры и подразделения Университета