ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 570C2D07484A50AAED73C07FC7B574F0
Владелец: Хамитов Ильдар Салихьянович
Действителен: с 11.06.2026 до 04.09.2027

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан _____ И.В. Суюндуков
(подпись, инициалы, фамилия)
«25» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Экология микроорганизмов

ОПОП ВО 06.04.01 Биология
)

направленность (профиль, специализация)
Биотехнология и биомедицина

Форма обучения
очно-заочная

Сибай – 2025

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 Биология, направленность (профиль, специализация) Биотехнология и биомедицина, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №12 от 25.06.2025) и утвержденного директором 25.06.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук *(наименование кафедры разработчика программы)*	 *(подпись)*	Ягафарова Г.А. (Ф.И.О.)
Разработчик программы	 *(подпись)*	Ильбулова Г.Р (Ф.И.О.)
Руководитель образовательной программы	 *(подпись)*	Суюндуков И.В. (Ф.И.О.)

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Экология микроорганизмов» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний и теоретических представлений по охране окружающей среды и оздоровления экологической ситуации на предприятиях, знание критериев оценки экологического состояния территорий.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*
код компетенции	*наименование компетенции*	
ПК-2	Способен выполнять очистку воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов	ПК 2.1. Умеет: выполнять очистку воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов
		ПК 2.2. Владеет: Владеть навыками очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов
		ПК 2.3. Знать: методы очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов
ПК-3	Способен разрабатывать производственные биотехнологии в перерабатывающих организациях	ПК 3.1. Умеет: разрабатывать производственные биотехнологии в перерабатывающих организациях
		ПК 3.2. Владеет: навыками разработки производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях
		ПК 3.3. Знать: производственные биотехнологии в перерабатывающих организациях

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **4** зачетные единицы (з.е.), **144** академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	18	18
в том числе:	18	18

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
лекции	6	6
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	12	12
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	117	117
Контактная работа по промежуточной аттестации	9	9
в том числе:		
зачет		
зачет с оценкой		
курсовая работа (проект)		
экзамен	9	9

3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Введение в экологию микроорганизмов.	1	-	2	20	СТ, Т
2.	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	1	-	2	20	СТ, Т
3.	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	1	-	2	20	СТ, Т
4.	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	1	-	2	19	ИЗ 1, СТ, Т
5.	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв.	1	-	2	19	СТ, Т
6.	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов.	1	-	2	19	ИЗ 1, СТ, Т

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	-	-
2.	-	-
Итого		-

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
1	Введение в экологию микроорганизмов.	2
2	Аутэкология. Микроорганизмы и важнейшие физические и химические факторы среды обитания.	2
3	Синэкология. Взаимодействия бактерий с низшими формами жизни (бактериями, простейшими и беспозвоночными).	2
4	Синэкология. Взаимодействие бактерий с растениями, организмом позвоночных и человека.	2
5	Комэкология. Микробиоценозы воздуха и почв.	2
6	Комэкология. Микробиоценозы морей и пресных водоемов.	2
Итого		12

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости
Тестовые задания

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости
Тестовые задания

Задания для ПК-2

Задание 1.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между сооружением очистки сточных вод и группой микроорганизмов, выполняющих в нём основную работу:

Сооружение	Группа микроорганизмов
А. Аэротенк	1. Метаногенные археи
Б. Метантенк	2. Активный ил (аэробные бактерии и простейшие)|
В. Биофильтр с сульфатредуцирующими бактериями	3. Сульфатредуцирующие бактерии

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Задание 2.

Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке стадии полной биологической очистки сточных вод:

1) вторичный отстойник;
2) механическая очистка (решётки, песколовки);
3) аэротенк (аэробная биологическая очистка);
4) первичный отстойник;
5) обеззараживание и выпуск.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая группа микроорганизмов составляет основу активного ила в аэротенках?

1) Патогенные бактерии;
2) Гетеротрофные аэробные бактерии с флокулирующими свойствами (Zoogloea, Pseudomonas и др.);
3) Метаногенные археи;
4) Фотосинтезирующие цианобактерии.

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие факторы влияют на эффективность биологической очистки сточных вод?

1) Температура;
2) Концентрация растворённого кислорода;
3) pH среды;
4) Цвет сточных вод.

Задание 5.

Решите задачу и запишите ответ

В аэротенк объёмом 500 м³ поступает сточная вода с $БПК_5$ = 300 мг/л. Концентрация активного ила составляет 3 г/л. Удельная скорость окисления органики активным илом равна 0,04 мг БПК/(г ила·ч). Рассчитайте время, необходимое для снижения БПК до 15 мг/л (период аэрации), если скорость окисления считать постоянной.

Задания для ПК-3

Задание 6.

1. *Прочитайте текст и установите соответствие*
2. Установите соответствие между стадиями микробиологического производства и их содержанием.

Стадия микробиологического производства	Содержание
А. Подготовительная стадия	1.Культивирование микроорганизмов в ферментёре с контролем параметров
Б. Стадия ферментации	2.Приготовление и стерилизация питательных сред
В. Стадия выделения и	3.Получение инокулята с высокой активностью в

очистки	необходимом объёме
Г. Стадия подготовки посевного материала	4.Сепарирование, фильтрация, экстракция целевого продукта

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 7.

Установите последовательность получения высокоактивного штамма-продуцента.

1. Скрининг природных изолятов на продуктивность
2. Отбор колоний с максимальной продуктивностью
3. Мутагенез (химический или УФ-обработка)
4. Сохранение штамма в коллекции культур
5. Тестирование стабильности продуктивности при пассажах

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Задание 8.

Какое требование НЕ предъявляется к промышленным штаммам-продуцентам?

А) Высокая продуктивность целевого продукта

Б) Генетическая стабильность при пассажах

В) Способность к спорообразованию у всех без исключения

Г) Нетоксичность и безопасность для человека

Задание 9.

Выберите все правильные утверждения о производстве кормового белка микробиологическим синтезом.

А) В качестве продуцентов используются дрожжи (Candida, Saccharomyces)

Б) Источником углерода могут служить парафины нефти и гидролизаты древесины

В) Продукт содержит полноценный белок с незаменимыми аминокислотами

Г) Кормовой белок производится только из животного сырья

Задание 10.

Решите задачу и запишите ответ

В ферментёре объёмом 10 л выращивают дрожжи Saccharomyces cerevisiae, которые сбраживают глюкозу в этанол. Концентрация глюкозы в питательной среде — 50 г/л. Выход этанола составляет 0,5 г на 1 г глюкозы. Плотность этанола — 0,789 г/мл. Рассчитайте: 1) общее количество глюкозы; 2) массу полученного этанола; 3) объём полученного этанола.

Критерии оценки тестовых заданий для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Процент правильных ответов	Оценка
90 - 100 %	отлично
80 - 89 %	хорошо
60 – 79 %	удовлетворительно
45 – 59 %	неудовлетворительно

Темы рефератов по дисциплине «Экология микроорганизмов»

1. Гипотеза симбиогенеза и ее значение.
2. Симбиоз: понятие, симбиоз микроорганизмов друг с другом: микробные маты, консорции.
3. Симбиоз микроорганизмов с протестами.
4. Симбиоз микроорганизмов с грибами.
5. Симбиотические взаимодействия микроорганизмов с растениями
6. Симбиотические взаимоотношения микроорганизмов с растительноядными животными
7. Симбиоз микроорганизмов с морскими животными.
8. Паразитизм. Понятие. Классификация паразитов. Особенности паразитизма микроорганизмов.
9. Патогенность микроорганизмов. Вирулентность. Факторы адгезии, мимикрия, ферменты, токсины.
10. Микробно-растительные взаимодействия. Паразитизм.
11. Антибиотики как факторы биотических взаимодействий.
12. Горизонтальный перенос генетической информации. Виды, значение для экологии микроорганизмов.
13. Круговорот азота. Основные стадии с участием микроорганизмов.
14. Круговорот серы. Основные стадии с участием микроорганизмов.
15. Цикл углерода. Роль микроорганизмов.
16. Цикл фосфора. Вклад микроорганизмов.
17. Микрофлора почвы. Антропогенное влияние.
18. Микрофлора воздуха, воды.
19. Микрофлора животных и растений.
20. Биоремедиация загрязненых почв и грунтов
21. Биогеотехнология металлов
22. Аэробная биологическая очистка.
23. Анаэробная биологическая очистка.
24. Генетически модифицированные микроорганизмы и их интродукция в природные ценозы.
25. Формы взаимоотношений микрофлоры желудочно-кишечного тракта и позвоночных животных в зависимости от их типа питания.
26. Микробиота кожи, уха, конъюнктивы, ЖКТ: создаваемые в макроорганизме условия; представители; значение.
27. Микробиота дыхательной и мочеполовой системы: создаваемые в
28. Значение микробиоты для человека. Дисбактериоз.

Критерии оценки рефератов для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Оценка «отлично», ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо», ставится, если выполнены основные требования к реферата и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно», ставится, если имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно», ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания при *экзамена*

«Отлично» - если ответ исчерпывающий, без грубых ошибок, студент свободно оперирует терминами, показывает понимание связей между темами и может ответить на любой вопрос.

«Хорошо» - если есть небольшие неточности или 1–2 мелкие ошибки, которые студент сам исправляет после наводящих вопросов.

«Удовлетворительно» - если студент освоил базовый материал, но ответ неполный, аргументация слабая, есть несколько ошибок, которые исправляются только с помощью преподавателя.

«Неудовлетворительно» - если ответ фрагментарен, есть существенные пробелы, студент не может ответить даже на наводящие вопросы или использует запрещённые источники.

Словарь терминов (глоссарий)

В качестве самостоятельной работы студент должен составить ***словарь терминов (глоссарий)*** по данной дисциплине, который в последствие необходимо сдать в устной форме преподавателю.

Примерный (неполный) список терминов:

- **Экология микроорганизмов** - наука, изучающая взаимоотношения микробов друг с другом и с окружающей средой.
- **Абиотические факторы** - свойства неживой природы (температура, pH, солёность, давление, наличие конкретных химических элементов), которые влияют на микроорганизмы.
- **Биотические факторы** - живые организмы (другие микробы, растения, животные) и продукты их жизнедеятельности, с которыми взаимодействуют микробы.
- **Антропогенные факторы** — воздействие деятельности человека на экосистемы, в том числе на микробные сообщества.
- **Экосистема** - совокупность совместно обитающих организмов (в том числе микроорганизмов) и условий их существования, связанных обменом веществ и энергии.
- **Биотоп** - территориально ограниченный участок с относительно однородными условиями среды, где живёт сообщество организмов.
- **Микробиоценоз (микробное сообщество)** - совокупность популяций микроорганизмов, обитающих в определённом биотопе и взаимодействующих между собой.
- **Экологическая ниша** - совокупность условий среды и ролей (место в пищевой цепи, требования к питанию и т.п.), необходимых для существования вида.

Критерии оценки (в баллах):

Процент правильных терминов	Количество баллов
71 - 100 %	2
51 – 70 %	1
менее 50 %	0

Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ

-

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания отчета	Количество баллов
Студент предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме, возможно наличие недочетов	1
Студент не предоставил письменный отчет по лабораторной работе и ответил на все вопросы преподавателя по теме	0

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Экзаменационный билет включает в себя три вопроса.

Перечень вопросов для экзамена:

1. Новые направления в современной промышленной микробиологии и биотехнологии.
2. Принципы подбора культур микроорганизмов для различных производств.
3. Получение высокоактивных штаммов микроорганизмов.
4. Основные требования, предъявляемые к продуцентам.
5. Методы хранения промышленных штаммов.

6. Сырье для приготовления питательных сред.
7. Стадия получения посевного материала.
8. Технология приготовления питательных сред.
9. Количественные характеристики роста и продуктивности при культивировании. Скорость роста. Выход биомассы.
10. Технологические особенности процесса ферментации.
11. Аэрация и перемешивание в процессе ферментации.
12. Пенообразование и пеногашение в процессе ферментации.
13. Управляемое культивирование микроорганизмов.
14. Классификация систем непрерывного культивирования.
15. Оборудование микробиологических производств.
16. Выделение жизнеспособных микроорганизмов.
17. Стадия концентрирования и отделения биомассы от культуральной жидкости.
18. Стадия очистки сточных вод и газовых выбросов.
19. Производство кормовых белковых продуктов.
20. Биосинтез аминокислот (на примере лизина). Продуценты. Сырье и среды.
21. Производство липидов. Продуценты, сырье, среды. Промышленное использование.
22. Спиртовое брожение. Химизм. Регуляция. Эффект Пастера.
23. Производство этилового спирта. Сырье, среды. Дрожжи. Способы культивирования.
24. Болезни вин, вызываемые микроорганизмами.
25. Дрожжи в пивоварении. Производство пива. Вредители производства.
26. Молочнокислое брожение. Производства, основанные на жизнедеятельности молочнокислыъ бактерий: производство кисломолочных продуктов, сыра, квашение, силосование.
27. Производство витамина В12. Продуценты. Практическое использование.
28. Бактериальные препараты в сельском хозяйстве. Нитрагин. Азотобактерин. Фосфобактерин. Способы приготовления и применения.
29. Бактериальные средства защиты растений. Препараты, продуценты. Производство. Применение.
30. Гиббереллины. Значение. Продуценты. Промышленное получение.
31. Производство ферментов. Продуценты. Очищенные и технические ферментные препараты.
32. Производство полисахаридов. Продуценты. Условия культивирования микроорганизмов и биосинтеза полисахаридов. Промышленное получение.
33. Получение газообразного и жидкого топлива.
34. Получение биогаза. Продуценты. Технология получения метана.
35. Получение органических кислот. Продуценты, культивирование.
36. Производство антибиотиков. Продуценты. Технология.

.

Образец экзаменационного билета:

Минобрнауки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет
Кафедра естественных наук
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № __
по дисциплине «Экология микроорганизмов»

37. Технологические особенности процесса ферментации.
38. Аэрация и перемешивание в процессе ферментации.
39. Пенообразование и пеногашение в процессе ферментации.

Утверждено на заседании кафедры __ .__.20__, протокол № __
Заведующая кафедрой _____ ФИО

- Оценка «отлично». Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами.
- Оценка «хорошо». Студент грамотно излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
- Оценка «удовлетворительно». Студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
- Оценка «неудовлетворительно». Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Задания для контрольной работы

1. Группы микроорганизмов по чувствительности к температуре. Механизмы адаптации к высоким температурам.
2. Микроорганизмы при высоких и низких значениях pH: группы. представители и их характеристика, места обитания.
3. Микроорганизмы при различных значениях давления; группы. представители, места обитания, механизмы приспособления.
4. Группы микробов по чувствительности к кислороду. Ингибирующее действие кислорода и его производных. Механизмы защиты от ингибирующего действия кислородаего продуктов.
5. Значение воды для микроорганизмов. Характеристика показателя водной активности. Группы по чувствительности к различным значениям активности воды. Группы микроорганизмов по чувствительности к осмотическому изменению активности воды.
6. Группы по чувствительности к различным концентрациям солей. Представители, места обитания галофилов.
7. Характеристика токсичных для микробов веществ. Механизмы адаптации.
8. Концентрация питательных веществ: характеристика мест обитания; группы по потребности в питании. Приспособление олиготрофов к низким концентрациям веществ и закономерности сосуществования с копиотрофами.
9. Ионизирующее излучение: характеристика источников, представители радиорезистентных микроорганизмов, механизмы адаптации.
10. Влияние магнитного тяготения, магнитных полей на микроорганизмы.

Адаптативные механизмы микроорганизмов: адаптация; репарация поврежденной ДНК. SOS- ответ, RpoS-ответ.

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания контрольной работы	Количество баллов
Студент выполнил работу без ошибок и недочетов; допустил не более одного недочета	5
Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;	4
Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;	3
Студент правильно выполнил менее половины работы	2

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Коростелёва. Любовь Андреевна. Основы экологии микроорганизмов / Л. А. Коростелёва, А. Г. Кощаев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань. 2013.
2. Нетрусов, А. И. Микробиология [Текст]: учебник для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва: Академия, 2012. - 379 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование, Педагогическое образование) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 375.

5.2 Дополнительная учебная литература

1. Гальченко, Валерий Федорович. Метанотрофные бактерии / В. Ф. Гальченко. - М.:Геос, 2001. 500 с. - Библиогр.: 465-496 с.
2. Пиневич, А.В. Микробиология. Биология прокариотов [Текст]: Учебник в трех томах. Том 1, 2-е изд. Спб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2007. -352с.
3. Пиневич, А.В. Микробиология. Биология прокариотов [Текст]: Учебник в трех томах. Том 3. Спб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета, 2009. -457с.
4. Егорова, Т. А. Основы биотехнологии [Текст]: учебное пособие для вузов по специальности "Биология" / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - М.: Академия, 2006. — 208 с.: ил. (Высшее профессиональное образование, Педагогические специальности). - Библиогр.: с. 205-206.
5. Пилыцикова, Н.В. Физиология растений с основами микробиологии/ Н.В. Пилыцикова. - М.: Мир, 2004. - 184с.
6. Шилов, И. А. Экология [Текст]: учебник для биологических и медицинских специальностей вузов / И. А. Шилов. - 5-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. с.: ил. - (Охрана окружающей среды) (Для высших учебных заведений). - Библиогр.: 498-510 с.
7. Наплекова, Н.Н. Метаболиты аэробных целлюлозоразрушающих микроорганизмов и их роль в почвах / Н.Н. Наплекова. - Новосибирск: Новосибирский государственныйаграрный университет, 2010. - 228 с.
8. Павлович, С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями: учебное пособие / С.А. Павлович. - Минск : Вышэйшая школа, 2009. - 504 с.

Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - https://elib.bashedu.ru/
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - https://biblioclub.ru/
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - https://e.lanbook.com/
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - http://www.bashlib.ru/catalogi/

Профессиональные базы данных

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - https://dlib.eastview.com/browse
2. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp

3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - http://diss.rsl.ru/
4. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka

Информационно-справочные системы
1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - http://www.consultant.ru/
2. SCOPUS - https://www.scopus.com
наличие доступа уточнять в разделе **Зарубежные научные ресурсы** по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka
3. WebofScience - http://apps.webofknowledge.com
наличие доступа уточнять в разделе **Зарубежные научные ресурсы** по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka

6. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**
   1. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/
   2. Федеральное хранилище «единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» http://shool-collection.edu.ru/
   3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru
   4. через поисковые системы Интернета 1. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии. 2. www.micro-biology.ru – электронный ресурс по микробиологии для студентов. 3. www.smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии. 4. http://window.edu.ru – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	**Вид занятий**	**Наименование оборудования, программного обеспечения**
1	**2**	**3**
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: **Аудитория № 365.**	Лекции Практические занятия	*Оборудование:* учебная и специализированная мебель; технические средства обучения; трибуна; доска; мультимедиа проектор; экран настенный рулонный; ноутбук; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия с тематическими иллюстрациями.
Для лиц с ОВЗ: Аудитория № 101	Лекции Практические занятия	*Оборудование*: учебная мебель; технические средства обучения; доска; мультимедиапроектор; экран переносной; персональный компьютер; wi-fi роутер.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: **Аудитория № 248.**	Самостоятельная работа	учебная мебель; доска; персональные компьютеры: процессор; монитор; мышь.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: **Аудитория № 468.**	Лабораторные занятия	*Оборудование:* учебная и специализированная мебель; технические средства обучения; доска; ноутбук; экран; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия с тематическими иллюстрациями.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ

Основная профессиональная образовательная программа является актуальной на 2026-2027 учебный год с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы согласно решению Ученого совета Сибайского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» № 11 от 24.06.2026 г.