

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Промышленная биотехнология

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Тигунцева Надежда Павловна
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Лозовая Татьяна
Сергеевна
Дата подписания: 19.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Экологические аспекты биотехнологии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ДК-1 Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	ДК-1.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ДК-1.3	Владеет информацией о значении биотехнологии в решении экологических проблем	Знать технологические схемы получения биопрепаратов для очистки объектов окружающей среды от поллютантов, биопрепаратов для растениеводства. Уметь обосновать целесообразность применения биотехнологического процесса при выполнении различных экологических задач Владеть навыками микробиологических и биотехнологических методов исследования, способностью анализировать полученные результаты

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Экологические аспекты биотехнологии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Общая микробиология», «Культивирование продуцентов»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Выделение и очистка целевых продуктов», «Промышленная биотехнология»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	32	32

практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Биотехнология аспекты защиты окружающей среды от поллютантов	1	4	1, 2, 9	6			1, 2, 5	16	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
2	Биопереработка отходов и биоочистка сточных вод.	2	4	3, 4, 10	10			2, 3, 5	19	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
3	Получение биопрепаратов для растениеводства	3	4	5, 6	8			2, 4, 5	17	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
4	Биоповреждения материалов и сооружений	4	4	7, 8	8			2, 5	8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32				60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Биотехнология аспекты защиты окружающей среды от поллютантов	Современная экологическая ситуация и возможности биотехнологии в оздоровлении окружающей среды. Биodeградация поллютантов. Биоаккумуляирование поллютантов. Биотехнологические методы очистки окружающей среды. Роль почвенной микрофлоры в очистке загрязненных нефтью почв. Стратегия

		рекультивационных мероприятий. Способы и технологии биоремедиации. Методы in situ, ex situ. Биоаугментация. Фиторемедиация
2	Биопереработка отходов и биоочистка сточных вод.	Характеристика отходов промышленности и сельского хозяйства. Мировые тенденции в обращении с твердыми, жидкими и особо опасными отходами. Способы утилизации и переработки твердых отходов. Компостирование. Получение питательных сред из углерод- и азотсодержащих отходов. Сырье для получения биотоплива. Технологии получения биогаза, биоэтанола, биодизеля. Характеристика сточных вод. Методы очистки сточных вод. Аэробная и анаэробная очистка сточных вод. Биоценоз активного ила и биопленки. Очистные сооружения. Способы утилизации осадков сточных вод
3	Получение биопрепаратов для растениеводства	Биологическое земледелие. Роль почвенных микроорганизмов в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Азотфиксация. Получение препаратов на основе азотфиксаторов. Технология получения биопрепаратов для защиты растений от болезней и вредителей. Получение инсектицидов и гербицидов. Пути повышения болезнеустойчивости растений. Стимуляторы роста растений на основе микроорганизмов: структура, свойства, механизм действия, получение и применение.
4	Биоповреждения материалов и сооружений	Объекты и источники биоповреждений. Микроорганизмы - деструкторы материалов и изделий. Механизмы микробной деструкции. Средства защиты материалов, изделий и сооружений от биоповреждений. Классификация биоцидов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение осадка, запаха, цветности, прозрачности и мутности сточных вод	2
2	Контрольная работа №1. Современные глобальные экологические проблемы и пути их решения.	2
3	Приготовление кислотных и ферментативных гидролизатов из пищевых отходов в качестве основ питательных сред.	4
4	Контрольная работа №2. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса	2

5	Накопление биомассы одноклеточных микроорганизмов на различных субстратах	6
6	Контрольная работа №3. Растениеводство в России: состояние, проблемы и перспективы развития отрасли	2
7	Выделение грибов – агентов биоповреждений и изучение действия на них фунгицидов	6
8	Контрольная работа №4. Биоповреждения как эколого-технологическая проблема, вопросы предупреждения и защиты от биоповреждений	2
9	Определение нитратов в различных овощных культурах	2
10	Определение физико-химических, микробиологических и фитотоксических показателей компоста.	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к контрольным работам	22
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10
5	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: интерактивные лекции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Цель: Успешное выполнение лабораторной работы.

Задание: Подготовка к выполнению лабораторной работы.

Требования к отчетным материалам: Для успешного выполнения лабораторных работ студенту необходимо дома, перед занятиями, самостоятельно проработать теоретическую часть и порядок выполнения лабораторной работы. Также для более полной подготовки и, следовательно, быстрого выполнения и правильной работы в лаборатории необходимо вспомнить соответствующие разделы в лекционном материале.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Цель: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Подготовить отчет по лабораторной работе.

Требования к отчетным материалам: Титульный лист отчета выполняется в соответствии с СТО ИРНИТУ 05-04. Отчет по лабораторной работе должен содержать следующее: название работы; дата ее постановки и окончания; цели и объекты исследования; условия проведения опыта, включая методы анализов; полученные результаты, наблюдения и выводы.

Полученные цифровые данные оформляются в виде таблиц, графиков, диаграмм.

Подготовка к сдаче и защите отчетов

Цель: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Подготовиться к защите подготовленных отчетов.

Защита отчетных материалов: Лабораторную работу студент защищает по отчету и по приведённым в лабораторном практикуме контрольным вопросам. При защите отчетов преподавателем проверяется: правильность и точность проведения работы, знание теоретического материала, необходимого для выполнения исследования.

Самостоятельная проработка отдельных разделов теоретического курса

Цель работы: Освоение некоторых теоретических разделов дисциплины.

Задание: Самостоятельное освоение некоторых теоретических разделов дисциплины.

Требования: Материал осваивается с использованием основной и дополнительной литературы.

Темы разделов для самостоятельной проработки даются преподавателем на лекционных занятиях. Освоение указанных разделов подтверждается наличием конспекта, который должен быть готов в указанные преподавателем сроки. Степень освоения разделов должна быть достаточной для сдачи студентом текущей и промежуточной аттестации.

Разделы дисциплины для самостоятельной проработки:

1. Биотехнология аспекты защиты окружающей среды от поллютантов.
2. Биопереработка отходов и биоочистка сточных вод.
3. Получение биопрепаратов для растениеводства.
4. Биоповреждения материалов и сооружений.

Подготовка к контрольным работам

Для подготовки к контрольной работе студент готовится по темам, которые предусмотрены в контрольной работе и решает выданные варианты индивидуальных заданий. Студент должен уметь применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся

во время лабораторных занятий. Вариантов КР по теме не менее четырнадцати. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.

Преподаватель на лабораторном или лекционном занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольные работы проводятся в виде устных или письменных заданий, содержащих несколько контрольных вопросов.

Тема (раздел):

Тема 1. Биотехнология аспекты защиты окружающей среды от загрязнителей.

1. Какова современная экологическая ситуация и возможности биотехнологии в оздоровлении окружающей среды в России и в мире?
2. Что такое биодegradация загрязнителей?
3. Как осуществляется биоаккумуляция загрязнителей?
4. Какие существуют биотехнологические методы очистки окружающей среды?
5. Какова роль почвенной микрофлоры в очистке загрязненных нефтью почв?
6. В чём заключается стратегия рекультивационных мероприятий?
7. Какие существуют способы и технологии биоремедиации?
8. Чем различаются методы *in situ*, *ex situ*?
9. Что такое биоаугментация?
10. Что такое фиторемедиация?
11. Как происходит биодegradация загрязнителей?
12. Как происходит биоаккумуляция загрязнителей?
13. Какие биотехнологические методы очистки окружающей среды существуют?
14. В чём заключается роль почвенной микрофлоры в очистке загрязненных нефтью почв? Какова стратегия рекультивационных мероприятий?
15. Каковы способы и технологии биоремедиации?

Тема (раздел):

Тема 2. Биопереработка отходов и биоочистка сточных вод.

1. Дайте характеристику отходов промышленности и сельского хозяйства.
2. Каковы мировые тенденции в обращении с твердыми, жидкими и особо опасными отходами?
3. Какие способы утилизации и переработки твердых отходов существуют? Что такое процесс компостирования?
4. Как получают питательные среды из углерод- и азотсодержащих отходов?
5. Расскажите о сырье для получения биотоплива.
6. Каковы технологии получения биогаза, биоэтанола, биодизеля?
7. Дайте характеристику сточных вод.
8. Каковы методы очистки сточных вод?
9. Что такое аэробная и анаэробная очистка сточных вод?
10. Какие организмы входят в биоценоз активного ила и биопленки?
11. Какова роль очистных сооружений?
12. Назовите способы утилизации осадков сточных вод.

Тема (раздел):

Тема 3. Получение биопрепаратов для растениеводства.

1. Что такое биологическое земледелие?
2. Какова роль почвенных микроорганизмов в повышении урожайности сельскохозяйственных культур?
3. Что такое азотфиксация?
4. Расскажите о получении препаратов на основе азотфиксаторов
5. Расскажите о технологии получения биопрепаратов для защиты растений от болезней и вредителей.
6. Как получают инсектициды и гербициды?
7. Каковы пути повышения болезнестойчивости растений?

8. Расскажите о стимуляторах роста растений на основе микроорганизмов: структура, свойства, механизм действия, получение и применение.

Тема (раздел):

Тема 4. Биоповреждения материалов и сооружений.

1. Какие объекты и источники биоповреждений существуют?
2. Расскажите о микроорганизмах - деструкторах материалов и изделий.
3. Каковы механизмы микробной деструкции?
4. Какие средства защиты материалов, изделий и сооружений от биоповреждений существуют?
5. Представьте классификацию биоцидов.

Критерии оценивания.

Студент демонстрирует глубокое понимание современных биотехнологических методов и их практического применения в решении экологических проблем, включая способность анализировать эффективность различных биотехнологических решений, оценивать их экономические и социальные аспекты, а также прогнозировать перспективы развития биотехнологических подходов к защите окружающей среды.

6.1.2 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Сроки:

Отчет должен быть выполнен в установленный преподавателем срок, в соответствии с требованиями к оформлению отчета. Отчеты в назначенный срок сдаются на проверку.

Особенности:

Лабораторную работу студент защищает устно по отчету и по приведённым в лабораторном практикуме контрольным вопросам. При защите отчетов преподавателем проверяется: правильность и точность проведения работы, знание теоретического материала, необходимого для выполнения исследования. Во время защиты обучающиеся должны объяснить полученные результаты.

Критерии оценивания.

Отчет считается сданным, если предложенные задания выполнены правильно, демонстрируется знание теоретического и практического материала, необходимого для выполнения работ.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ДК-1.3	Способен экологические проблемы решать на основе информации о применении методов биотехнологии	Устный опрос или тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Устное собеседование по теоретическим вопросам. Вопросы охватывают весь пройденный материал программы. Студенту задаются не более трех четко сформулированных вопросов из различных разделов, тем программы, рассчитанных по объему на ответ студента в течение до 15 минут.

Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы, а также давать задания и примеры по программе данной учебной дисциплины из числа заданий пройденных лабораторных работ (в случае выполнения лабораторных работ не в полном объеме).

Вопросы к зачету:

1. Какова современная экологическая ситуация и возможности биотехнологии в оздоровлении окружающей среды в России и в мире?
2. Что такое биodeградация поллютантов?
3. Как осуществляется биоаккумуляция поллютантов?
4. Какие существуют биотехнологические методы очистки окружающей среды?
5. Какова роль почвенной микрофлоры в очистке загрязненных нефтью почв?
6. В чём заключается стратегия рекультивационных мероприятий?
7. Какие существуют способы и технологии биоремедиации?
8. Чем различаются методы *in situ*, *ex situ*?
9. Что такое биоаугментация?
10. Что такое фиторемедиация?
11. Как происходит биodeградация поллютантов?
12. Как происходит биоаккумуляция поллютантов?
13. Какие биотехнологические методы очистки окружающей среды существуют?
14. В чём заключается роль почвенной микрофлоры в очистке загрязненных нефтью почв? Какова стратегия рекультивационных мероприятий?
15. Каковы способы и технологии биоремедиации?
16. Дайте характеристику отходов промышленности и сельского хозяйства.
17. Каковы мировые тенденции в обращении с твердыми, жидкими и особо опасными отходами?
18. Какие способы утилизации и переработки твердых отходов существуют?. Что такое процесс компостирования?
19. Как получают питательные среды из углерод- и азотсодержащих отходов?
20. Расскажите о сырье для получения биотоплива.
21. Каковы технологии получения биогаза, биоэтанола, биодизеля?
22. Дайте характеристику сточных вод.
23. Каковы методы очистки сточных вод?
24. Что такое аэробная и анаэробная очистка сточных вод?
25. Какие организмы входят в биоценоз активного ила и биопленки?
26. Какова роль очистных сооружений?
27. Назовите способы утилизации осадков сточных вод.
28. Что такое биологическое земледелие?
29. Какова роль почвенных микроорганизмов в повышении урожайности сельскохозяйственных культур?

30. Что такое азотфиксация?
31. Расскажите о получении препаратов на основе азотфиксаторов
32. Расскажите о технологии получения биопрепаратов для защиты растений от болезней и вредителей.
33. Как получают инсектициды и гербициды?
34. Каковы пути повышения болезнеустойчивости растений?
35. Расскажите о стимуляторах роста растений на основе микроорганизмов: структура, свойства, механизм действия, получение и применение.
36. Какие объекты и источники биоповреждений существуют?
37. Расскажите о микроорганизмах - деструкторах материалов и изделий.
38. Каковы механизмы микробной деструкции?
39. Какие средства защиты материалов, изделий и сооружений от биоповреждений существуют?
40. Представьте классификацию биоцидов.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
<p>Студент способен использовать технологические схемы получения биопрепаратов для очистки объектов окружающей среды от поллютантов, биопрепаратов для растениеводства.</p> <p>Способен обосновывать целесообразность применения биотехнологического процесса при выполнении различных экологических задач.</p> <p>Способен использовать полученные навыки микробиологических биотехнологических исследования.</p> <p>Способен анализировать полученные результаты.</p>	<p>Студент не способен использовать технологические схемы получения биопрепаратов для очистки объектов окружающей среды от поллютантов, биопрепаратов для растениеводства.</p> <p>Не способен обосновать целесообразность применения биотехнологического процесса при выполнении различных экологических задач.</p> <p>Не способен использовать полученные навыки микробиологических и биотехнологических методов исследования.</p> <p>Не способен анализировать полученные результаты.</p>

7 Основная учебная литература

1. Биотехнология растений : учебник и практикум для вузов / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина, 2021. - 161.
2. Тимофеева С. С. Экологическая биотехнология : учебное пособие для технических и экономических вузов / С. С. Тимофеева, 1999. - 209.
3. Терентьев В. И. Биотехнология очистки воды / В. И. Терентьев, Н. М. Павловец, 2024. - 272.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Белокурова Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко, 2019. - 230.
2. Сазыкин Ю. О. Биотехнология : учеб. пособие по специальности 060108 (040500) "Фармация" / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева, 2008. - 253.
3. Орехов С. Н. Биотехнология : учебник по направлению подготовки "Фармация" по дисциплине "Биотехнология" / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева, 2014. - 281.
4. Волова Т. Г. Экологическая биотехнология : учеб. пособие для ун-тов / Т. Г. Волова, 1997. - 141.
5. Тимофеева С. С. Экологическая биотехнология в лесопромышленном и нефтегазовом комплексе Приангарья : монография / С. С. Тимофеева, С. С. Тимофеев, Е. Ю. Панасенкова, 2014. - 227.
6. Кель Л. С. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Л. С. Кель, 2022. - 232.
7. Исмаилов Н. М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение : монография / Н. М. Исмаилов, 2020. - 167.
8. Биотехнология плодово-ягодного сырья [Электронный ресурс] : программа, лабораторные работы, расчет задач, методические указания для студентов заочного обучения специальности 260204 "Технология бродильных производств и виноделие" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2012. - 75.
9. Цоглин Л. Н. Биотехнология микроводорослей : монография / Л. Н. Цоглин, Н. А. Пронина, 2012. - 182.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Мультимедиа-проектор EB- X14G с ИБП, потолочное крепление и видеокабель

2. стерилизатор паров."ТЗМОЙ"
3. 316647 Микроскоп Микмед-1
4. Сушильный шкаф СШ-3
5. Микроскоп Микмед-6
6. Весы аналитические OHAUS PA214C
7. 316646 Микроскоп Микмед-1
8. 316644 Микроскоп Микмед-1
9. 316643 Микроскоп Микмед-1
10. 316645 Микроскоп Микмед-1
11. 316648 Микроскоп Микмед-1
12. микроскоп МБС-10
13. 316922 Микроскоп С-11
14. 316921 Микроскоп С-11
15. 316923 Микроскоп С-11
16. 316919 Микроскоп С-11
17. 316920 Микроскоп С-11
18. Микроскоп МБС-10
19. 318133 Холодильник Бирюса 10
20. Весы НЛ-400 +блок питания
21. 317487 Термостат ТС-80
22. Шкаф стальной АИКО
23. Сушильный шкаф ШСУ
24. облучатель ОКН-11
25. вентилятор KV 200
26. стол химический пристенный
27. Настенный экран DaLite 175*234
28. шкаф с полками
29. шкаф с полками

30. осветитель ОИ-32
31. Термостат-инкубатор Binder BD 53
32. шкаф для реактивов
33. Ферментер BIOSTAT A plus MO, 2 л 230 VAC с ноутбуком
34. Компьютер ICore 2Duo E4600/2Gb/160/GF 256Mb/FDD/DVD-RW/Samsung LCD 19
35. Шейкер инкубационный "CERTOMAT BS-1 УНК"
36. Стерилизатор проточный "УФ УДВ-1/1 тип 3"
37. Ламинарный бокс "ЛО-1"
38. рН-метр (иономер) Эксперт-001-3.0.1(портативный. с термодатчиком и комб. электродом
39. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-3-01