

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

«ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ»

Направление: 19.03.01 Биотехнология

Промышленная биотехнология

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Лозовая Татьяна Сергеевна Дата подписания: 15.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Евстафьев Сергей Николаевич Дата подписания: 16.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Лозовая Татьяна Сергеевна Дата подписания: 15.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

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

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

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность к осуществлению контроля исходного сырья, промежуточной и готовой продукции, упаковочных материалов, иных объектов производственной среды (в том числе в соответствии с требованиями фармакопей)	ПКС-1.2
ПКС-3 Способность к проведению процесса получения биотехнологических продуктов с учетом требований GMP, производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда	ПКС-3.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-3.1	Осуществляет процесс получения биотехнологических продуктов с учетом требований производственной санитарии	Знать санитарные нормы биотехнологического процесса на стадиях подготовки сырья, подготовки продуценты, ферментации, выделения и очистки целевого продукта Уметь поддерживать должный уровень санитарии биотехнологического процесса Владеть средствами и методами поддержания должного уровня санитарии на биотехнологическом производстве
ПКС-1.2	Демонстрирует знание основных методов контроля в биотехнологическом производстве	Знать основные параметры биотехнологического процесса на стадиях подготовки сырья, подготовки продуценты, ферментации, выделения и очистки целевого продукта Уметь контролировать биотехнологический процесс и корректировать его при необходимости Владеть средствами и методами контроля биотехнологического процесса

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Основы биотехнологии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Биология», «Биоорганическая химия», «Учебная практика: ознакомительная практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Научные исследования в биотехнологии», «Общая микробиология», «Основы биотехнологии»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	80	80
лекции	16	16
лабораторные работы	64	64
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	64	64
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ 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	Общая характеристика биотехнологии	1	5							Отчет по лабораторной работе
2	Подготовка сырья и культивирование продуцентов	2	5	1, 2	36			1, 2, 3	32	Отчет по лабораторной работе
3	Выделение и очистка целевых продуктов. Утилизация отходов.	3	6	3	28			1, 2, 3	32	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		64				100	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Общая характеристика биотехнологии	Биотехнология как наука. Предмет и задачи биотехнологии. Направления биотехнологии. Биотехнологический процесс. Биологические агенты (биотехнологические объекты). Методы контроля и управления биотехнологическими процессами. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов. Краткая характеристика различных биотехнологических продуктов. Получение биомассы. Получение спиртов и полиолов. Производство вторичных метаболитов. Микробные биотрансформации. Аминокислоты, органические кислоты, витамины и другие биопродукты. Стадии биотехнологического производства. Субстраты I-го, II-го, III-го поколения.
2	Подготовка сырья и культивирование продуцентов	Основы промышленной биотехнологии. Предферментационные стадии. Виды сырья и особенности его подготовки. Особенности стерилизации питательных сред. Подготовка и стерилизация воздуха. Герметизация и стерилизация оборудования. Получение посевного материала. Подготовка посевного материала. Ферментация по типу целевого продукта. Ферментация по типу культивируемого продуцента. Ферментация по типу организации материального потока. Параметры ферментации. Ферментация им-мобилизованных биообъектов
3	Выделение и очистка целевых продуктов. Утилизация отходов.	Разделение культуральной жидкости и биообъекта. Выделение целевого продукта из клеток или из культуральной жидкости. Очистка и концентрация целевого продукта. Получение готовой формы целевого продукта. Утилизация отходов биотехнологического производства.

4.3 Перечень лабораторных работ**Семестр № 5**

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Технология приготовления и стерилизации питательных субстратов	10
2	Технология культивирования продуцентов в глубоинной и периодической культуре	26
3	Выделение целевых продуктов методами экстракции, сорбции и осаждения	28

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	24
3	Проработка разделов теоретического материала	30

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, метод кейсов, деловая игра

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:

Лабораторные работы размещены в электронном курсе в системе ЭИОС ИРНИТУ "Основы биотехнологии" URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=9441>. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие элементы:

1. Подготовка к 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 и правильной работы в лаборатории необходимо вспомнить соответствующие разделы в лекционном материале.

2. Оформление отчетов по лабораторным работам

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.

Данные, полученные при микроскопировании, состоят из: названия культуры (род и вид на латыни); увеличения микроскопа; зарисовки объекта микроскопирования карандашом (простым или цветным), на каждом рисунке обозначаются отдельные его части, при окраске объекта указывается цвет.

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

3. 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.

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 5 | 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 и связанного с привязанной темой.

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
ПКС-3.1	Демонстрирует способность к осуществлению процессов получения биотехнологических продуктов с учетом требований производственной санитарии	Отчет по лабораторной работе
ПКС-1.2	Демонстрирует знание основных	Отчет по

	методов контроля в биотехнологическом производстве	лабораторной работе
--	--	---------------------

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в объёме программы учебной дисциплины по билетам.

Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса.

Сдача экзамена проводится в форме устного собеседования по вопросам, приведенным в билете.

Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы по другим темам, но не более трех.

Вопросы к экзамену:

1. Общая характеристика биотехнологических процесса, объектов и целевых продуктов
2. Подготовка и стерилизация воздуха
3. Герметизация и стерилизация оборудования
4. Получение посевного материала
5. Приготовление и стерилизация питательной среды
6. Выбор сырья для биотехнологического процесса
7. Характеристика источников углерода
8. Характеристика источников азота
9. Характеристика других источников сырья
10. Классификация процессов ферментации
11. Поверхностное культивирование
12. Глубинное культивирование
13. Параметры ферментации
14. Периодическое культивирование
15. Периодическое культивирование с добавлением субстрата
16. Непрерывное культивирование
17. Ферментация иммобилизованных биообъектов
18. Разделение жидкости и биомассы
19. Дезинтеграция клеток
20. Экстракционные методы выделения целевых продуктов
21. Сорбционные методы выделения целевых продуктов
22. Методы очистки целевых продуктов
23. Методы концентрирования целевых продуктов
24. Переработка отходов биотехнологического производства

Пример задания:

Герметизация и стерилизация оборудования

Параметры ферментации

Переработка отходов биотехнологического производства

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует знание причин нарушений производства, способов их предотвращения и исправления; способов подготовки материалов и оборудования, управления ферментацией, способов выделения и очистки целевого продукта; современных и эффективных биотехнологических приемов, и технологий; основных принципов очистки производственных выбросов, рециклинга; закономерностей и кинетики роста и развития биотехнологических объектов	Демонстрирует хорошее знание причин нарушений производства, способов их предотвращения и исправления; способов подготовки материалов и оборудования, управления ферментацией, способов выделения и очистки целевого продукта; современных и эффективных биотехнологических приемов, и технологий; основных принципов очистки производственных выбросов, рециклинга; закономерностей и кинетики роста и развития биотехнологических объектов	Демонстрирует слабое знание причин нарушений производства, способов их предотвращения и исправления; способов подготовки материалов и оборудования, управления ферментацией, способов выделения и очистки целевого продукта; современных и эффективных биотехнологических приемов, и технологий; основных принципов очистки производственных выбросов, рециклинга; закономерностей и кинетики роста и развития биотехнологических объектов	Не демонстрирует знание причин нарушений производства, способов их предотвращения и исправления; способов подготовки материалов и оборудования, управления ферментацией, способов выделения и очистки целевого продукта; современных и эффективных биотехнологических приемов, и технологий; основных принципов очистки производственных выбросов, рециклинга; закономерностей и кинетики роста и развития биотехнологических объектов

7 Основная учебная литература

1. Биотехнология : учебник для вузов по сельскохозяйственным, естественнонаучным, педагогическим, специальностям и магистерским программам / И. В. Тихонов [и др.]; под ред. Е. С. Воронина, 2008. - 703.
2. Чхенкели В. А. Биотехнология : учебное пособие / В. А. Чхенкели, 2021. - 336.
3. Чечина О. Н. Общая биотехнология : учебное пособие для вузов по инженерно-техническим направлениям / О. Н. Чечина, 2019. - 230.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Луканин А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств : учебное пособие для вузов по направлению подготовки 19.03.01 "Биотехнология" (квалификация "бакалавр") / А. В. Луканин, 2016. - 449.

2. Луканин А. В. Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств : учебное пособие для вузов по направлению подготовки 19.03.01 "Биотехнология" (квалификация "бакалавр") / А. В. Луканин, 2016. - 302.
3. Луканин А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учебное пособие для вузов по направлениям 20.03.01 "Техносферная безопасность", 20.03.02 "Природообустройство и водопользование" / А. В. Луканин, 2017. - 242.
4. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочное издание / Р. Шмид, 2014. - 324.
5. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид, 2020. - 324.
6. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств : учебное пособие для вузов по специальности "Биотехнология" / Н. Б. Градова, Е. С. Бабусенко, В. И. Панфилов, 2010. - 135.

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 Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 310362 Центрифуга ТН-21М
2. Весы аналитические ОНАУС РА214С
3. Центрифуга ЦЛ-1/3 (БФА)
4. 318146 Поляриметр портативный П-161
5. Сушильный шкаф ШС-80-01
6. весы Scout Pro Spru 601 (предел взвеш.600г)
7. рН-метр (иономер) Эксперт-001--3.0.1 портативный , с термодатчиком
8. 317496 Весы лабораторные электронные AR-3130 1119311138
9. Водонагреватель ABS PRO R INOX 50 V
10. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-3-01
11. Мельница лабораторная ЛМЦ-1М