Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.26 Культивирование и биотестирование биологических объектов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология
(код и наименование направления подготовки)

Промышленная биотехнология
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.26 Культивирование и биотестирование биологических объектов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств
наименование кафедры

протокол № 6 от "11" 03 2026 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра машин и процессов химических и биотехнологических производств
наименование кафедры *подпись* А.В. Быков *расшифровка подписи*

Исполнители:
Заведующий кафедрой МПХБП *должность* *подпись* А.В. Быков *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология *код наименование* *личная подпись* А.В. Быков *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись С.А. Биктимирова *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись А.В. Берестова *расшифровка подписи*

№ регистрации 195180

© Быков А.В., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по культивированию различных биологических объектов (микроорганизмов, клеток растений и животных, тканей) и их использованию в биотестировании для оценки биологической активности, токсичности, экологической безопасности.

Задачи:

- Изучить основные методы культивирования прокармотных и эукариотических объектов.
- Освоить способы поддержания и хранения культур.
- Научиться выбирать и применять методы биотестирования в зависимости от цели.
- Интерпретировать результаты биотестирования для оценки воздействия факторов среды, химических соединений и биопрепаратов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Органическая химия, Б1.Д.Б.19 Химические основы биологических процессов, Б1.Д.Б.20 Аналитическая химия, Б1.Д.Б.30 Пищевая микробиология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.33 Биотехнология промышленного получения биологически-активных веществ, Б1.Д.Б.36 Гомеостаз и питание, Б1.Д.Б.37 Микробиологический и технологический контроль биотехнологических производств, Б1.Д.Б.38 Технология ферментных препаратов*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-4-В-1 Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов используемых в биотехнологической индустрии	**Знать:** – питательные среды, условия культивирования, оборудование; – принципы биотестирования (тест-объекты, критерии токсичности, биоиндикация); – нормативные документы по биотестированию. **Уметь:** – готовить среды и стерилизовать их; – культивировать E. coli, дрожжи, клетки растений

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		(каллусы), культуры животных клеток (по упрощённым методикам); – ставить тесты на острую и хроническую токсичность с использованием Daphnia magna, Chlorella, Allium сера, бактериальные биосенсоры. **Владеть:** – асептической работы, пересева культур, учёта КОЕ; – постановки биотестов (ингибирование роста, люминесцентные тесты, МТТ-тест); – статистической обработки биотестовых данных (пробит-анализ, определение EC50).
	ОПК-4-В-2 Использует знания инженерных наук при проектировании предприятий биотехнологической индустрии	**Знать:** Конструктивные особенности промышленного оборудования для поддержания асептических условий и предотвращения бактериального заражения в больших объемах. **Уметь:** Обосновывать выбор оборудования (периодического, непрерывного или с иммобилизованными клетками) в зависимости от свойств культивируемого объекта (например, мицелиальных грибов или бактерий); **Владеть:** Техникой асептического пересева, ведения культур в шейкерных колбах и лабораторных ферментерах (объемом 3–10 литров) для наработки инокулюма.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**152,25**	**152,25**
Лекции (Л)	52	52
Практические занятия (ПЗ)	50	50
Лабораторные работы (ЛР)	50	50
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**27,75** +	**27,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	8	2	2	-	2
2	Питательные среды	20	6	6	8	2
3	Методы стерилизации и асептики	22	6	6	6	4
4	Культивирование микроорганизмов	28	8	8	8	4
5	Культивирование клеток животных и тканей	28	8	8	8	4
6	Основы биотестирования	22	6	6	6	4
7	Методы биотестирования	28	8	8	8	4
8	Обработка и интерпретация результатов экспериментов	24	8	6	6	4
	Итого:	180	52	50	50	28
	Всего:	180	52	50	50	28

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. История культивирования и биотестирования. Связь с биотехнологией, экологией, медициной.

Раздел 2 Питательные среды. Классификация, компоненты, требования. Синтетические, полусинтетические, натуральные. Агаризация.

Раздел 3 Методы стерилизации и асептики. Тепловые, химические, радиационные, фильтрация. Устройство автоклава, сухожарового шкафа.

Раздел 4 Культивирование микроорганизмов. Поверхностный и глубинный методы. Статические и перемешиваемые культуры. Периодическое и непрерывное культивирование (хемостат). Культивирование клеток растений. Каллусогенез, суспензионные культуры, протопласты. Рост регуляторы (ауксины, цитокинины).

Раздел 5 Культивирование клеток животных и тканей. Монослойные и суспензионные культуры. Сыворотки и синтетические среды (DMEM, RPMI). CO_2-инкубаторы.

Раздел 6 Основы биотестирования. Тест-объекты (бактерии, водоросли, рачки, высшие растения, клеточные линии). Критерии токсичности: ЛК50, ЕС50, индекс токсичности.

Раздел 7 Методы биотестирования. Биотестирование вод: методы с Daphnia, Ceriodaphnia, Chlorella (ФР.1.39.2007.03222).Биотестирование почв и отходов (Escherichia coli, Paramecium, элюаты). Люминесцентные бактериальные тесты (Microtox, Эколюм). Клеточные тесты (МТТ, нейтральный красный).

Раздел 8 Обработка и интерпретация результатов экспериментов. Оценка достоверности, пробит-анализ, классификация токсичности.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Приготовление и стерилизация питательных сред (LB, агар Чапека, MS для растений).	8
2	3	Выделение чистой культуры микроорганизмов (метод штриха, газонный посев).	6
3	4	Определение численности бактерий (метод Коха, счёт КОЕ).	8
4	5	Изучение влияния NaCl на рост Chlorella (фотометрия, определение EC50).	8
5	6	Культивирование дрожжей в жидкой среде (кривая роста).	6
6	7	Получение каллусной культуры каллы или моркови.	8
7	8	Острый токсический тест на Daphnia magna (анализ иммобилизации). Биотестирование сточной воды с помощью Allium сера (митотический индекс).	6
		Итого:	50

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	История культивирования и биотестирование.	2
2	2	Питательные среды: классификация и принципы конструирования	6
3	3	Культивирование биологических объектов (Методы in vitro)	6
4	4	ПЦР (полимеразная цепная реакция): принципы детекции патогенов и генетических маркеров устойчивости. Секвенирование ДНК как инструмент идентификации видов в сложных образцах (почва, вода).	8
5	5	Биотестирование и биоиндикация	8
6	6	Криоконсервация биологических объектов	6
7	7	Обработка и интерпретация результатов экспериментов.	8
8	8	Принципы построения технологических схем и материальный баланс культивирования растительных и животных клеток	6
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Омаров, Р. С. Основы пищевой биотехнологии: учебное пособие / Р. С. Омаров, С. Н. Шлыков. - Ставрополь: СтГАУ, 2024. - 88 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/462188

- Стрельчик, Н. В. Научные основы микробного синтеза: учебное пособие / Н. В. Стрельчик. - Омск: Омский ГАУ, 2021. - 73 с. - ISBN 978-5-89764-931-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — Режим доступа: URL:https://e.lanbook.com/book/197786

- Голубцова, Ю. В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания: учебное пособие / Ю. В. Голубцова, О. В. Кригер, А. Ю. Просеков. - Кемерово: КемГУ, 2017. - 111 с. - ISBN 979-5-89289-123-2. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/103935

- Рогов, И. А. Пищевая биотехнология [Текст]: в 4 кн.: учеб. для студентов вузов / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. - М.: КолосС, Кн. 1: Основы пищевой биотехнологии, 2004. - 440 с. - ISBN 5-9532-0104-4.

- Бирюков, В. В. Основы промышленной биотехнологии [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. В. Бирюков. - Москва: КолосС, 2004. - 296 с. - ISBN 5-9532-0231-8. - ISBN 5-98109-008-1.

5.2 Дополнительная литература

- Рябичева, А. Е. Пищевая биотехнология: учебно-методическое пособие / А. Е. Рябичева, В. А. Стрельцов. - Брянск: Брянский ГАУ, 2022. - 53 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/304994

- Современные научные, технологические и социально-этические проблемы в биотехнологии: учебное пособие / Ж. А. Сапронова, С. В. Свергузова, Н. С. Лупандина, А. В. Святченко. - Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. - 78 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/177606

- Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 262 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/135193

- Биотехнология продуктов питания из сырья животного происхождения: учебное пособие / составитель П. С. Кобыляцкий. - Персиановский: Донской ГАУ, 2018. - 86 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/114989

- Биотехнология: учебное пособие/ составитель Е. Г. Федорчук. - Белгород: БелГАУ им. В. Я. Горина, 2014. - 201 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: URL: https://e.lanbook.com/book/123383

- Щербакова, Ю. В. Метод биотестирования для оценки качества продукции агропромышленного комплекса : монография / Ю. В. Щербакова, Ф. Ю. Ахмадуллина. — Казань : КНИТУ, 2023. — ISBN 978-5-7882-3445-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/513555

- Клунова, С. М. Биотехнология [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология" / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - Москва: Академия, 2010. - 256 с. - ISBN 978-5-7695-6697-4.

– Егорова, Т. А. Основы биотехнологии [Текст]: учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. -3-е изд., стер. – М: Академия, 2006. – 208 с. – ISBN 5- 7695-2808-7

5.3 Периодические издания

- Достижения науки и техники АПК: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".
- Мясная индустрия: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

- Хлебопродукты: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

- https://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE. Ресурс содержит учебники и учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы. Каталог систематически пополняется новой актуальной литературой.
- https://propionix.ru/biotekhnologiya - На сайте представлен курс биотехнологии для получения различных продуктов.
- http://cbio.ru/ - Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология», содействующий развитию и коммерциализации российской биотехнологии.
- https://biorosinfo.ru/ - Общество биотехнологов России участвует в работе национальных технологических платформ в рамках сотрудничества Россия–ЕС.

5.5 «Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий» рабочих программ учебных дисциплин

1 Операционная система РЕД ОС.
2 Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3 Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4 ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru.
5 Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий предназначена учебная аудитория, оснащенная необходимыми для выполнения работ оборудованием, химическими реактивами, посудой и материалами согласно используемым методикам анализа.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.