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.38 Технология ферментных препаратов»

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.38 Технология ферментных препаратов*» 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:
доцент кафедры машин и процессов химических и биотехнологических производств
должность

подпись Э.Ш. Манеева
расшифровка подписи

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

© Манеева Э.Ш., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: освоение принципов и особенностей процессов производства ферментных препаратов; формирование практических умений и навыков получения и выделения ферментов, определения их активности.

Задачи:

– изучение строения, свойств, номенклатуры ферментов и ферментных препаратов; источников получения и технологических основ производства ферментных препаратов; методов контроля процессов получения ферментных препаратов; особенностей применения ферментных препаратов в промышленности;

– формирование умения работать с культурами микроорганизмов-продуцентов ферментов; осуществлять подбор оптимального состава питательной среды для их культивирования; использовать методы анализа ферментных препаратов;

– формирование навыков осуществления технологического процесса получения и выделения ферментов, определения их активности.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Культивирование и биотестирование биологических объектов, Б1.Д.Б.33 Биотехнология промышленного получения биологически-активных веществ, Б1.Д.В.6 Промышленная биотехнология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.34 Генетически модифицированные источники пищи*

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-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1-В-1 Применяет основные методы изучения, анализа биологических объектов основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук	**Знать:** - строение, свойства, классификацию, закономерности действия ферментов и ферментных препаратов; - источники получения ферментных препаратов; - закономерности влияния условий культивирования и состава среды на производство ферментов микроорганизмами; - методы определения активности и расчета расхода ферментных препаратов. **Уметь:** - подбирать оптимальный состав питательных сред для культивирования

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		микроорганизмов-продуцентов; - подбирать методы и определять активность и расход ферментных препаратов. **Владеть:** - способностью осуществлять технологический процесс производства ферментных препаратов в соответствии с технологическим регламентом; - навыками определения активности и расхода ферментных препаратов.
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	ОПК-5-В-1 Знает и имеет практические навыки технологии производства биотехнологической продукции	**Знать:** - технологические основы производства ферментных препаратов; - особенности получения препаратов с определенным составом ферментов; - основные методы выделения, очистки и концентрирования ферментов. **Уметь:** - работать с культурами микроорганизмов-продуцентов ферментов; - осуществлять подготовку питательных сред и культивирование микроорганизмов-продуцентов ферментных препаратов; - подбирать методы выделения и очистки ферментных препаратов. **Владеть:** - навыками культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов; - навыками получения и выделения ферментов, определения их активности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**216**	**216**
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 комплексного практического задания; - проработка и повторение лекционного материала, учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям.	**63,75**	**63,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы энзимологии	24	8	6	-	10
2	Источники и технологии получения ферментных препаратов	36	8	6	12	10
3	Технология получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов	90	22	18	24	26
4	Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов	44	8	12	14	10
5	Применение ферментных препаратов в промышленности	22	6	8	-	8
	Итого:	216	52	50	50	64
	Всего:	216	52	50	50	64

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. Основы энзимологии. Химическая природа и строение ферментов. Механизм действия ферментов. Основы кинетики ферментативных реакций. Теория Михаэлиса-Ментен. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Основные свойства ферментов. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Классификация и номенклатура ферментов. Иммобилизованные ферменты. Модифицированные и рекомбинантные ферменты.

Раздел № 2. Источники и технологии получения ферментных препаратов. Краткие исторические сведения, этапы развития отрасли ферментных препаратов. Источники получения ферментных препаратов. Продуценты ферментов. Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Способы выражения активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Технология выделения ферментных препаратов из сы-

рья животного происхождения. Технология получения ферментных препаратов микробного происхождения.

Раздел № 3. Технология получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов. Получение посевного материала. Производственное культивирование продуцента. Подготовка питательных сред для культивирования микроорганизмов. Стерилизация питательных сред. Очистка и стерилизация воздуха. Производственное культивирование микроорганизмов. Технологические схемы получения ферментных препаратов. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Выделение и очистка ферментов: способы, приемы, методы. Концентрирование ферментных препаратов. Получение иммобилизованных ферментных препаратов. Получение сухих ферментных препаратов. Стандартизация ферментных препаратов. Микробиологический и биохимический контроль производства. Основы безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты.

Раздел № 4. Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов в процессе культивирования продуцентов. Технологические особенности получения амилолитических препаратов. Технологические особенности получения липолитических препаратов. Технологические особенности получения протеолитических препаратов. Технологические особенности получения пектолитических препаратов. Технологические особенности получения целлюлолитических препаратов. Технологические особенности получения препаратов галактозидазы, фруктофуранозидазы. Методы определения активности ферментных препаратов.

Раздел № 5. Применение ферментных препаратов в промышленности. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности. Применение ферментных препаратов в сельском хозяйстве. Применение ферментных препаратов в медицине и фармацевтике. Применение ферментных препаратов в химической промышленности. Определение расхода ферментных препаратов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Изучение источников получения ферментных препаратов	6
2	3	Культивирование микроорганизмов-продуцентов ферментов поверхностным способом на твердых питательных средах	12
3	3	Экстрагирование ферментов из культур микроскопических грибов, выращенных поверхностным способом	6
4	3	Культивирование микроорганизмов-продуцентов ферментов глубинным способом	6
5	3	Концентрирование и очистка ферментных растворов	6
6	4	Определение амилолитической активности ферментных препаратов	6
7	4	Определение протеолитической активности ферментных препаратов	8
		Итого:	50

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Кинетика ферментативных реакций. Теория Михаэлиса-Ментен	6
2	2	Принципы подбора и методы оптимизации состава питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов	6
3	3	Технологические схемы получения микробных ферментных препаратов	6
4	3	Методы концентрирования ферментных препаратов	6
5	3	Методы иммобилизации ферментов	6
6	4	Методы определения активности ферментных препаратов	6
7	4	Методика определения оптимальных условий действия ферментных препаратов	6

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
8	5	Характеристика и подбор ферментных препаратов. Правила работы с ферментными препаратами	4
9	5	Расчет расхода ферментных препаратов	4
		Итого:	50

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Воронова, Т. Д. Ферменты: строение, свойства и применение [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Д. Воронова, Н. А. Погорелова. – Омск : Омский ГАУ, 2021. – 134 с. – ISBN 978-5-89764-778-1. – Режим доступа : https://e.lanbook.com/book/202247

- Степанова, Н. Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ю. Степанова ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2019. – Часть 1. – 93 с. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576299

- Грачева, И. М. Технология ферментных препаратов [Текст] : учеб. для вузов / И. М. Грачева, А. Ю. Кривова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Элевар, 2000. – 512 с. : ил. – ISBN 5-89311-003-X.

5.2 Дополнительная литература

- Гамаюрова, В. С. Ферменты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Гамаюрова, М.Е. Зиновьева. – Казань : КНИТУ, 2010. – 278 с. – ISBN 978-5-7882-0830-5. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13347

- Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Ашурбеков. – Махачкала : ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова, 2020. – 75 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/159428

- Ильин, Д. Ю. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Ю. Ильин, Г. В. Ильина. – Пенза : ПГАУ, 2016. – 115 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/142107

- Кригер, О. В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 частях / О. В. Кригер. – Кемерово : КемГУ, [б. г.]. – Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения – 2012. – 104 с. – ISBN 978-5-89289-732-7. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4681

- Манеева, Э. Ш. Биотехнолого-микробиологические основы производства продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 19.04.04 Технология продукции и организация общественного питания: в 2 ч. / Э. Ш. Манеева, Т. М. Крахмалева, Х. Б. Дусаева; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Ч. 1. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2024. - 170 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/203302_20240503.pdf - ISBN 978-5-7410-3221-3.

- Машанов, А. И. Биоконверсия растительного сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Машанов. – Красноярск : КрасГАУ, 2014. – 223 с. – Режим доступа : https://e.lanbook.com/book/187153

- Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др. ; Воронеж. гос. ун-т инж. техн. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 317 с. – ISBN 978-5-00032-239-0. – Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028

- Основы биотехнологии : учебное пособие / Н. Е. Павловская, И. В. Горькова, И. Н. Гагарина, А. Ю. Гаврилова. – Орел : ОрелГАУ, 2014. – 208 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71477

- Разговоров, П. Б. Технология получения биологически активных веществ : учебное пособие / П. Б. Разговоров. – Иваново : ИГХТУ, 2010. – 72 с. – ISBN 978-5-9616-0387-3. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4518

5.3 Периодические издания

- Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии [Электронный ресурс] : научный журнал / Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет. – Челябинск : ЮУрГУ, 2022-2025. – ISSN 2310-2748. – Режим доступа : https://e.lanbook.com/journal/2553?category=4738

- Техника и технология пищевых производств [Электронный ресурс] : научно-технический журнал / Кемеровский государственный университет. – Кемерово : КГТУ, 2019-2026. – ISSN 2074-9414. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2141?category=4738

- HEALTH, FOOD & BIOTECHNOLOGY : международным рецензируемым научным онлайн-журналом открытого доступа / учредитель Российский биотехнологический университет. – 2019. – Москва : Российский биотехнологический университет, 2019-2025. – 4 вып. в год. – ISSN 2712-7648. – Режим доступа по подписке: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=74911

5.4 Интернет-ресурсы

https://openedu.ru/course/msu/ENZYMES/ – «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Ферменты и микроорганизмы в нашей жизни».

https://biblioclub.ru/ – Электронно-библиотечная система Университетская библиотека ONLINE. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы. Каталог систематически пополняется новой актуальной литературой.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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 о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа: http://aist.osu.ru
6. Университетская платформа электронного обучения «Электронные курсы ОГУ в системе обучения Moodle», режим доступа: http://moodle.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 используются учебная аудитория, оснащенная комплектами ученической мебели, необходимым лабораторным оборудованием, химической посудой и реактивами.

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