

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.1 «Биотехнология ферментных препаратов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль, специализация): **Пищевая биотехнология**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Е.П. Каменская
Согласовал	Зав. кафедрой «ТБПВ»	В.П. Вистовская
	руководитель направленности (профиля) программы	О.В. Кольтюгина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-8	Способен организовать биотехнологический процесс для пищевой промышленности при производстве продуктов питания из сырья растительного и животного происхождения	ПК-8.1	Способен разрабатывать схему технологического процесса и подбирать технологическое оборудование при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Общая биология и микробиология, Основы биохимии и молекулярной биологии, Основы пищевой биотехнологии
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Биотехнология и оборудование бродильных производств, Биотехнология и оборудование молочного производства, Биотехнология и оборудование мясного производства, Биотехнология и оборудование хлебопекарного производства, Биотехнология функциональных продуктов

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	32	16	44	71

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Основные понятия энзимологии. Структурно-функциональные особенности биокатализа {беседа} (2ч.) [3,4,6,7,9]** Краткие исторические сведения о развитии энзимологии. Связь энзимологии с другими науками. Фундаментальные и прикладные аспекты инженерной энзимологии. Основные направления развития. Структурная и функциональная организация ферментов. Основные свойства ферментов. Классификация и номенклатура ферментов.
- 2. Механизм и стадии ферментативного катализа (2ч.) [3,4,5,7,9]** Отличительные черты ферментативного катализа. Образование фермент-субстратных комплексов. Эффективность действия ферментов. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Основы кинетики ферментативного катализа.
- 3. Регуляция активности ферментов (2ч.) [3,4,5,7]** Способы регуляции активности ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Специфические факторы, повышающие активность ферментов. Классификация, механизмы действия. Ингибиторы ферментов: классификация, механизмы действия. Обратимые и необратимые ингибиторы. Имобилизованные ферменты. Общие принципы иммобилизации ферментов. Носители для иммобилизованных ферментов и методы иммобилизации.
- 4. Источники и технологии получения ферментных препаратов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.) [3,4,5,8,9]** Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Источники получения ферментных препаратов. Способы выражения активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения
- 5. Технология получения ферментных препаратов из культур микроорганизмов {беседа} (2ч.) [3,4,5,8,9]** Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала. Производственное культивирование продуцента. Выделение и стабилизация ферментов. Получение товарных форм ферментных препаратов
- 6. Применение ферментных препаратов в технологии переработки зерна и хлебопечении {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [3,5,8,9,11]** Основные задачи, решаемые с помощью ферментов в хлебопечении. Амилолитические ферменты. β -галактозидаза. Целлюлазы и гемицеллюлазы. Протеолитические ферменты. Липаза. Окислительно-восстановительные ферменты. Разработка схем технологических процессов и подбор технологического оборудования в хлебопекарном производстве.
- 7. Применение ферментных препаратов в пивоварении, производстве плодово-ягодных соков, безалкогольных и спиртных напитков {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.) [3,5,7,8,11]** Спиртные напитки и пивоварение. Ферменты, используемые для борьбы с холодной мутью.

Применение пектолитических, протеолитических, мацерирующих ферментов в технологии плодово-ягодных соков, вин и безалкогольных напитков.

8. Применение ферментных препаратов в молочном и мясном производствах {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,8,9,11] Применение ферментных препаратов в молочной промышленности. Технологии мясопродуктов с применением ферментных препаратов. Разработка схем технологических процессов и подбор технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции в молочном и мясном производствах.

Практические занятия (16ч.)

1. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток {беседа} (2ч.)[4,5,7,9,10] Применение научно-технической информации и передового производственного опыта в области переработки растительного и животного сырья, производства продуктов питания с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Применение иммобилизованных ферментов в промышленности, медицине, биомониторинге окружающей среды. Получение глюкозо-фруктозных сиропов.

2. Модифицированные и рекомбинантные ферменты(4ч.)[3,5,8,10] Биологические методы модификации ферментов. Методы белковой инженерии. Использование микроорганизмов-продуцентов рекомбинантных ферментов. Рекомбинантные ферменты, применяемые в производстве пищевых продуктов

3. Основы кинетики ферментативного катализа {беседа} (4ч.)[3,4,7,8] Константы скоростей образования и распада фермент-субстратных комплексов (малые константы) Интегральные константы ферментативной реакции: максимальная скорость реакции, константа сродства и константа Михаэлиса. Решение задач

4. Характеристика основных отечественных ферментных препаратов(2ч.)[3,4,5,8,11] Амилолитические препараты. Пектолитические препараты. Целлюлолитические препараты. Гемицеллюлазные препараты. Липолитические препараты. Протеолитические препараты

5. Применение ферментов и ферментных препаратов в пищевой промышленности {беседа} (4ч.)[3,5,7,8,10,11] Технологическое обеспечение производства ферментных препаратов в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями. Преимущества иммобилизованных ферментов перед нативными предшественниками. Технологические цели применения ферментов в различных отраслях пищевых производств. Источники и сферы применения наиболее часто применяемых ферментов. Разработка схем технологических процессов и подбор технологического оборудования при производстве биотехнологической продукции для пищевой промышленности.

Лабораторные работы (32ч.)

- 1. Качественные реакции на присутствие ферментов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,6]** Обнаружение активности пероксидазы в картофеле. Обнаружение активности ксантиноксидазы в сыром молоке. Обнаружение активности амилазы в слюне. Обнаружение активности уреазы в соевой муке
- 2. Изучение влияния температуры и рН среды на скорость ферментативной реакции {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,5,6]** Влияние температуры на скорость ферментативной реакции. Влияние рН на скорость ферментативных реакций.
- 3. Изучение специфичности ферментов {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,6]** Специфичность действия амилазы. Специфичность действия сукцинатдегидрогеназы. Абсолютная специфичность уреазы. Субстратная специфичность действия сычужного фермента.
- 4. Получение сахаразы из дрожжей и определение специфичности её действия {работа в малых группах} (8ч.)[1,6,7]** Выделение фермента сахаразы из дрожжей. Качественная проба на сахаразу. Специфичность действия сахаразы.
- 5. Методы количественного определения активности ферментов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,6]** Определение активности трипсина. Определение активности каталазы молока по методу А.Н. Баха и С.Р. Зубковой. Определение активности сычужного фермента.
- 6. Изучение активности α - и β -амилаз, выделенных из солода. Определение общей осахаривающей активности ферментной системы {работа в малых группах} (8ч.)[1,2,6]** Приготовление вытяжки из солода. Выделение α -амилазы. Выделение β -амилазы. Определение активности амилаз солода (по массе гидролизованного крахмала).

Самостоятельная работа (44ч.)

- 1. Проработка теоретического материала(8ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками.
- 2. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам(27ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]** Изучить материалы практических занятий и лабораторных работ, оформить конспект, подготовиться в защите.
- 3. Подготовка к зачёту, сдача зачёта(9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Каменская Е.П. Методические указания к лабораторным работам по

дисциплине «Биотехнология ферментных препаратов» для студентов направлений 19.03.01 Биотехнология и 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья всех форм обучения / Е.П. Каменская; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2023. – Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tbpv/Kamenskaya_BioFPr_mu.pdf

2. Каменская Е.П. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Основы биотехнологии» для студентов направления 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья всех форм обучения / Е.П. Каменская; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2021. – Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tbpv/Kamenskaya_OsnBioTeh_lr_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Шлейкин, А. Г. Прикладная энзимология : учебное пособие : [16+] / А. Г. Шлейкин, Н. Н. Скворцова, А. Н. Бландов ; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 163 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564022>

4. Плакунов, В. К. Основы энзимологии / В. К. Плакунов. — Москва : Логос, 2011. — 127 с. — ISBN 5-94010-027-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70702.html>

6.2. Дополнительная литература

5. Зипаев, Д. В. Биотехнология пищевых продуктов : учебное пособие / Д. В. Зипаев. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 182 с. — ISBN 978-5-7964-2340-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122179.html>

6. Биохимия: практикум : учебно-методическое пособие / Г. Г. Борисова, Н. В. Чукина, И. С. Киселева, М. Г. Малева ; под редакцией Г. Г. Борисовой. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 116 с. — ISBN 978-5-7996-2057-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106349.html>

7. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 415 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/4160.html>

8. Михайлова, Р. В. Мацерирующие ферменты мицелиальных грибов в биотехнологии : монография / Р. В. Михайлова. — Минск : Белорусская наука, 2007. — 407 с. — ISBN 978-985-08-0853-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10101.html>

9. Степанова, Н. Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и 19.03.02. Продукты питания из растительного сырья. : [16+] / Н. Ю. Степанова ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2019. – Часть 1. – 93 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576299>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. <http://www.biotechnolog.ru> – Биотехнология: учебное пособие

11. <http://foodprom.ru/> - Официальный сайт издательства "Пищевая промышленность"

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».