

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

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Ю.С. Лазуткина

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

Семестр: 4

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 pH среды на скорость ферментативной реакции {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,5,6] Влияние температуры на скорость ферментативной реакции. Влияние pH 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 осаживающей 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 электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

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.

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	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	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».