

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.21 «Биотехнология ферментных препаратов»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.03.02**

Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль, специализация): **Биотехнология продуктов питания из растительного сырья**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

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

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-7	Способен осуществлять технологическое обеспечение производства продуктов питания из растительного сырья	ПК-7.6	Способен осуществлять технологическое обеспечение производства ферментных препаратов в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями
ПК-10	Способен применять научно-техническую информацию и передовой производственный опыт в области переработки растительного сырья и производства продуктов питания	ПК-10.2	Способен анализировать и применять передовой производственный опыт и современные технологии в области переработки растительного сырья и производства продуктов питания

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Биотехнологические основы переработки растительного сырья, Биотехнология бродильных производств, Биохимия, Введение в технологию продуктов питания, Основы биотехнологии, Технология и оборудование производства безалкогольных напитков и пива, Технология и оборудование хлебопекарного производства
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Биотехнология глубокой переработки зернового сырья, Биотехнология функциональных продуктов, Выпускная квалификационная работа

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	32	32	16	28	84

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Основные понятия энзимологии(2ч.)[4,6,7]** Краткие исторические сведения о развитии энзимологии. Связь энзимологии с другими науками. Фундаментальные и прикладные аспекты инженерной энзимологии. Основные направления развития
- 2. Структурно-функциональные особенности биокатализа {беседа} (2ч.)[2,3,4,7]** Структурная и функциональная организация ферментов. Основные свойства ферментов. Классификация и номенклатура ферментов
- 3. Механизм и стадии ферментативного катализа {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[3,4,6,7]** Отличительные черты ферментативного катализа. Образование фермент-субстратных комплексов. Эффективность действия ферментов. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций
- 4. Основы кинетики ферментативного катализа(2ч.)[4,7]** Теория Михаэлиса–Ментен. Константы скоростей образования и распада фермент-субстратных комплексов (малые константы). Интегральные константы ферментативной реакции: максимальная скорость реакции, константа сродства и константа Михаэлиса
- 5. Регуляция активности ферментов {лекция с заранее запланированными ошибками} (4ч.)[3,4,7]** Способы регуляции активности ферментов. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Специфические факторы, повышающие активность ферментов. Классификация, механизмы действия. Аллостерическая регуляция активности фермента, действие промежуточных и конечных продуктов реакции
- 6. Ингибиторы ферментов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,6,7]** Ингибиторы ферментов: классификация, механизмы действия. Обратимые и необратимые ингибиторы. Константы ингибирования. Конкурентное и аллостерическое ингибирование ферментов. Белковые ингибиторы ферментов
- 7. Имобилизованные ферменты {беседа} (4ч.)[4,5,7]** Общие принципы иммобилизации ферментов. История создания и развития научного направления. Носители для иммобилизованных ферментов и методы иммобилизации. Влияние иммобилизации на молекулу фермента. Влияние иммобилизации на свойства ферментов
- 8. Источники и технологии получения ферментных препаратов(2ч.)[2,3,5,8]** Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Источники получения ферментных препаратов. Способы выражения активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения
- 9. Технология получения ферментных препаратов из культур**

микроорганизмов {беседа} (4ч.)[3,5,8] Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала. Производственное культивирование продуцента. Выделение и стабилизация ферментов. Получение товарных форм ферментных препаратов

10. Применение ферментных препаратов в хлебопечении {эвристическая беседа} (2ч.)[2,3,5,8] Основные задачи, решаемые с помощью ферментов в хлебопечении. Амилолитические ферменты. β -галактозидаза. Целлюлазы и гемицеллюлазы. Протеолитические ферменты. Липаза. Окислительно-восстановительные ферменты

11. Применение ферментных препаратов в пивоварении, производстве плодово-ягодных соков, безалкогольных и спиртных напитков {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,8,9]

12. Производство крахмала и крахмалопродуктов. Ферментативное превращение целлюлозы в сахара {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,8,10]

13. Применение ферментных препаратов в сельском хозяйстве {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,8,9]

Практические занятия (16ч.)

1. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток(2ч.)[4,5,7] Применение научно-технической информации и передового производственного опыта в области переработки растительного сырья и 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.)[3,5,8,9] Биологические методы модификации ферментов. Методы белковой инженерии. Использование микроорганизмов-продуцентов рекомбинантных ферментов. Рекомбинантные ферменты, применяемые в производстве пищевых продуктов

3. Теория Михаэлиса – Ментен. Кинетика ферментативных реакций {беседа} (4ч.)[4,6,7] 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.)[2,3,4,5,8] Амилолитические препараты. Пектолитические препараты. Целлюлолитические препараты. Гемицеллюлазные препараты. Липолитические препараты. Протеолитические препараты

5. Применение ферментов и ферментных препаратов в пищевой промышленности {беседа} (4ч.)[3,8,9,10] 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. Применение пектолитических ферментных препаратов в виноделии

Лабораторные работы (32ч.)

- 1. Качественные реакции на присутствие ферментов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,6,7]** Обнаружение активности пероксидазы в картофеле. Обнаружение активности ксантиноксидазы в сыром молоке. Обнаружение активности уреазы в соевой муке
- 2. Определение оптимальных условий действия амилолитических ферментных препаратов {работа в малых группах} (4ч.)[1,6,7]** Изучение влияния температуры и рН среды на активность амилолитических ферментных препаратов. Построение графика зависимости активности фермента от температуры раствора. Оптимальное значение рН для ферментов и его биологическое значение
- 3. Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,6]** Изучение действия активаторов (ионы металлов) и ингибиторов (неорганические соли, белки) на примере активности амилазы
- 4. Методы количественного определения активности ферментов {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,6,7]** Определение активности каталазы картофеля. Определение активности препаратов пероксидазы. Определение активности алкогольдегидрогеназы в дрожжах
- 5. Выделение α - и β -амилаз из солода и определение их активности {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,6]** Приготовление вытяжки из солода. Выделение α -амилазы и β -амилазы. Определение активности амилаз фотокolorиметрическим методом. Количественное определение активности амилаз по Вольгемуту
- 6. Получение сахаразы (инвертазы) из дрожжей и изучение ее специфичности {работа в малых группах} (4ч.)[2,6]** Выделение препарата сахаразы из дрожжей. Изучение специфичности сахаразы при инкубации с различными субстратами. Групповая специфичность действия сахаразы
- 7. Структура и свойства фермента каталазы {работа в малых группах} (4ч.)[2,6,7]** Выделение и очистка каталазы из пшеничных зародышей. Влияние рН и температуры на активность каталазы. Влияние концентрации пероксида водорода на активность каталазы
- 8. Изучение влияния ионов кальция на активность иммобилизованного препарата глюкоамилазы {работа в малых группах} (4ч.)[2,6,7]** Иммобилизация глюкоамилазы в агаровый гель, содержащий различное количество ионов кальция. Изучение процесса гидролиза крахмала иммобилизованным препаратом и определение концентрации ионов кальция, при которой активность препарата является максимальной

Самостоятельная работа (28ч.)

- 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 лабораторным работам(8ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Изучить материалы лабораторных работ, оформить конспект, подготовиться в защите.
- 3. Подготовка к контрольной работе(3ч.)[3,4,5,7,8]**
- 6. Подготовка к зачёту, сдача зачёта(9ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10]**

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 «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

2. 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. – Ч. 1. – 93 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576299>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. 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. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135193>

4. Плакунов В.К. Основы энзимологии [Электронный ресурс]/ Плакунов В.К.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Логос, 2011.— 127 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70702.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6.2. Дополнительная литература

5. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания :

учебник / С. Т. Антипов, С. А. Бредихин, В. Ю. Овсянников, В. А. Панфилов ; под редакцией В. А. Панфилова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-4201-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131008>

6. Рогожин, В. В. Практикум по биохимии : учебное пособие / В. В. Рогожин. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1586-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/38842>

7. Пинчук, Л. Г. Биохимия : учебное пособие / Л. Г. Пинчук, Е. П. Зинкевич, С. Б. Гридина. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 364 с. — ISBN 978-5-89289-680-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4596>

8. Михайлова, Р.В. Мацерирующие ферменты мицелиальных грибов в биотехнологии : монография / Р.В. Михайлова. — Минск : Белорусская наука, 2007. — 408 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86741>

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

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

10. <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

№пп	Используемое программное обеспечение
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 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».