

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.4 «Биоконверсия растительного сырья»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.04.02**

**Продукты питания из растительного сырья**

Направленность (профиль, специализация): **Биотехнология пищевых продуктов**

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

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	С.И. Камаева
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 проводить исследования в области биотехнологий и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ПК-7.2	Способен исследовать свойства сырья и готовой продукции пищевых производств
ПК-10	Способен обеспечить реализацию технологического процесса пищевых биотехнологических производств	ПК-10.1	Способен анализировать влияние свойств сырья на ход технологического процесса

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Методология проектирования продуктов питания с заданными свойствами и составом, Методология, организация и представление научного исследования, Научные основы повышения эффективности производства пищевых продуктов из растительного сырья, Физико-химические и биохимические свойства растительного сырья
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Безотходные биотехнологии пищевых производств, Инновационные технологии производства напитков, Разработка инновационной продукции специального назначения

## 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: 4 / 144

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	32	48	103

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

Форма обучения: очная

### *Семестр: 3*

#### **Лекционные занятия (32ч.)**

- 1. Биоконверсия - задачи, методы, проблемы и перспективы развития.(2ч.)[3,4,5]** Введение. Особенности биоконверсии. Продукты биоконверсии. Использование продуктов биоконверсии.
- 2. Характеристика растительного сырья, используемого в биотехнологических процессах {беседа} (2ч.)[2,3,4,5,7]** Общие сведения о растительном сырье, используемые в биотехнологических процессах
- 3. Химический состав растительной клетки {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,6]** Характеристика органических и неорганических веществ, содержащихся в различных частях растительной клетки.
- 4. Теоретические основы. Классификация. Методы биоконверсии {беседа} (2ч.)[2,3,4,5,7]** Теоретические основы конверсии растительного сырья, классификация методов биоконверсии.
- 5. Биотехнологические объекты и функции.(2ч.)[1,4,7]** Характеристика биотехнологических объектов, находящиеся на разных ступенях организации. Субклеточные структуры (вирусы, плазмиды, ДНК), бактерии, грибы, дрожжи, плесени, простейшие, водоросли, культуры клеток растений и животных.
- 6. Характеристика основных физических способов переработки растительного сырья. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,7]** Конверсия растительного сырья с применением измельчения, экструзии, дефибрации, радиолиза, ультразвука.
- 7. Химический способ переработки растительного сырья.(2ч.)[2,3,5]** Химический способ конверсии растительного сырья с помощью кислотного, щелочного и сульфидной делигнификации.
- 8. Характеристика основных биологических способов переработки растительного сырья. {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[1,3,6]** Биоконверсия растительного сырья с использованием ферментов, ферментных препаратов и микроорганизмов.
- 9. Характеристика основных комбинированных способов переработки растительного сырья.(2ч.)[1,4,6,7]** Применение механических, термохимических и различных сочетаний механических, физических, химических и биологических приемов переработки растительного сырья.
- 10. Биотехнологические методы переработки растительного сырья. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3,4,5,7]** Рассмотрение основных ферментативных и микробиологических технологий переработки растительного сырья.
- 11. Биоконверсия растительного сырья с использованием ферментов. {беседа} (2ч.)[2,3,5,8]** Ферментативная переработка растительного сырья. Классификация. Характеристика основных ферментов трансформирующих органическое сырье.

**12. Характеристика ферментов и ферментных препаратов, используемых в переработке растительного сырья.(2ч.)[2,3,5]** Технология получения ферментов и характеристика основных отечественных ферментных препаратов и мультиэнзимных комплексов (МЭК).

**13. Характеристика основных продуктов ферментативной биоконверсии.(2ч.)[4,6,7]** Технология получения пектина, пищевых красителей, продуктов гидролиза крахмала, полуфабрикатов для напитков, витаминов.

**14. Технология микробной биоконверсии растительного сырья. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,3,7]** Характеристика сырья для микробной биоконверсии. Химический состав. Предварительная обработка сырья. Культивирование микроорганизмов.

**15. Характеристика продуктов микробной биоконверсии растительного сырья.(2ч.)[2,3,4]** Технология получения путем микробного синтеза белков, белковых препаратов, растительных белковых гидролизатов и кормов.

**16. Инновационные методы биотехнологии переработки растительного сырья.(2ч.)[2,3,6]** Инновационные биотехнологические методы, связанные с совершенствованием производств с использованием современных технических средств. Технологические схемы безотходного производства этанола и кормовых белковых продуктов. Основные направления совершенствования производств на основе возобновляемого растительного сырья.

#### **Практические занятия (32ч.)**

**1. Химический состав отходов растительного сырья для ферментативной биоконверсии. {беседа} (4ч.)[1,3,4]** Характеристика сырья для ферментативной переработки. Особенности химического состава. Направление использования.

**2. Химический состав отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства для микробной конверсии. {дискуссия} (4ч.)[1,2,3]** Характеристика отходов для микробной биоконверсии. Современные методы изучения химического состава.

**3. Основные методы подготовки растительного сырья для ферментативной биоконверсии. {беседа} (4ч.)[1,3,4]** Ознакомиться с особенностями подготовки отходов крахмалосодержащего, сахаросодержащего, пентазансодержащего, целлюзосодержащего сырья для ферментативной конверсии.

**4. Характеристика основных методов обработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства для микробной конверсии. {дискуссия} (4ч.)[1,3,5,8]** Ознакомиться с современными методами подготовки отходов растительного сырья к микробной конверсии для получения кормовых и пищевых продуктов. Исследование свойств сырья и готовой продукции

**5. Современные биотехнологические методы переработки отходов растительного сырья с участием ферментов, ферментных препаратов и мультиэнзимных комплексов {беседа} (4ч.)[1,3,4,8]** Характеристика основных отечественных ферментных препаратов. Технология получения. Продукты

ферментативной конверсии: пектин, крахмалы, красители, витамины.

**6. Инновационные технологии микробной переработки растительного сырья.(4ч.)[1,3,5,8]** Применять научно-техническую информацию и передовой производственный опыт в области переработки отходов растительного сырья в продукты пищевые и кормовые с помощью микробной биоконверсии.

**7. Основные технологические схемы производства биоэтанола из отходов пищевых производств и сельского хозяйства. {беседа} (4ч.)[1,2,4,8]** Анализ качества биоэтанола из отходов растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

**8. Современная биоконверсия в решении комплексных экологических проблем.(4ч.)[1,3,4,8]** Рассмотреть технологические схемы, связанные с очисткой вод, с загрязнением почв. Биодegradация твердых отходов, нефтяных загрязнений и загрязнений связанных с бытовыми и промышленными отходами.

### **Лабораторные работы (32ч.)**

**1. Изучение методов выделения ферментов солода. {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4,5,7]** Приготовление ячменного солода. Измельчение. Экстракция.

**2. Изучение факторов влияющих на активность ферментов. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,7]** Действие рН среды, температуры, активаторов, ингибиторов.

**3. Рассмотрение специфичности амилолитических ферментов. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4]** Изучение специфичности амилолитических ферментов альфа- и бета- амилаз.

**4. Биоконверсия крахмалосодержащего сырья {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,5]** Изучение декстринирующей активности амилаз на крахмал. Получение амилодекстринов, эритродекстринов, ахродекстринов, мальтодекстринов.

**5. Изучение влияния ферментных препаратов на процессы сбраживания крахмалосодержащего сырья. {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4]** Приготовление бражки из крахмалосодержащего сырья с использованием ферментных препаратов и ферментов солода.

**6. Изучение процессов брожения на сахаросодержащем сырье {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,4]** Изготовление медовухи с использованием сахаросодержащего сырья меда и с добавлением биологически активных веществ.

**7. Методы определения содержания этанола {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4,5,7]** Определение содержание этанола при сбраживании крахмалосодержащего сырья ареометрическим методом и пикнометрическим способом. Анализ влияния свойств сырья на ход технологического процесса

**8. Биоконверсия отходов растениеводства. {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,4,5,7]** Применять научно-техническую информацию и передовой производственный опыт в области биоконверсии отходов растениеводства. Получение биоэтанола

## **Самостоятельная работа (48ч.)**

### **1. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям(12ч.)[1,2,3,4,5,8]**

Рассмотреть инновационные технологии ферментативной и микробной переработки растительного сырья и основные биотехнологические схемы производства продуктов питания. Ознакомиться с современными методами анализа качества продукта в соответствии с нормативными документами.

### **2. Подготовка к экзамену, сдача экзамена(36ч.)[2,3,4,5,6,7]**

## **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. Камаева С.И., Рудакова О.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Биоконверсия растительного сырья" [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tbvp/Kamaeva\\_biokonvers.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tbvp/Kamaeva_biokonvers.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина ; Моск. пед. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Прометей : МПГУ, 2013 - . Ч. 1 : Нанотехнологии в биологии. - 2013. - 262 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486&sr=1>.-Доступ из ЭБС "Университетская библиотека ONLINE".

3. Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник [Электронный ресурс]/О.А.Неверова, Г.А.Гореликова, В.М.Позняковский. – Новосибирск: Сиб.унив. изд-во, 2007, - Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=57396](http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=57396)

4. Салова, Т. Ю. Термические методы переработки органических отходов. Источники возобновляемой энергии [Электронный ресурс] : монография / Т. Ю. Салова, Н. Ю. Громова, Е. А. Громова ; С.-Петерб. гос. аграр. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2016. - 226 с. - Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=471848&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=471848&sr=1).

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Саловарова В.П. Эколого-биотехнологические основы конверсии

растительных субстратов: учеб. пособие для вузов по направлению «Экология и природопользование» и специальностей «Природопользование», «Биоэкология» / В.П.Саловарова, Ю.П.Козлов. – М.: Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2001 - 332 с.-3- экз.

6. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие : для вузов : [по направлению подготовки 270400 (19.03.01) "Биотехнология" / Л. С. Дышлок и др.] ; Кемер. технол. ин-т пищевой пром-сти. - Электрон. текстовые дан. - Кемерово : КемГИПП, 2014. - 157 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60191](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60191).

7. Румянцева Г.Н. Биокатализ: концепция и практическое использование: учебное пособие / Г.Н. Румянцева. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 117 с.. – 5 экз.

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

8. <https://cyberleninka.ru> – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»

## **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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки ( <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> )

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
2	Springer - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг ( <a href="https://www.springer.com/gp">https://www.springer.com/gp</a> <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> )
3	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
4	Единая база ГОСТов Российской Федерации ( <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a> )
5	Научные ресурсы в открытом доступе ( <a href="http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi">http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi</a> )
6	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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

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

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».