

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 «Основы биотехнологии»**

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**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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-10	Способен применять научно-техническую информацию и передовой производственный опыт в области переработки растительного сырья и производства продуктов питания	ПК-10.1	Анализирует научно-техническую информацию в области переработки и хранения растительного сырья, 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.	Биология, Биохимия, Введение в направление, Общая и пищевая микробиология
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Биотехнологические основы переработки растительного сырья, Биотехнология бродильных производств, Биотехнология глубокой переработки зернового сырья, Биотехнология заквасочных культур в производстве хлебобулочных изделий, Биотехнология ферментных препаратов, Биотехнология функциональных продуктов, Введение в технологию продуктов питания

## 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: Экзамен

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	64	84

**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 (32ч.)**

- 1. Введение в биотехнологию {беседа} (2ч.)[3,6,8,9,12,13]** Предмет, задачи и этапы развития биотехнологии. Основные направления биотехнологии. Применение биотехнологических процессов в различных отраслях промышленности
- 2. Основные объекты и методы биотехнологии {эвристическая беседа} (2ч.)[3,5,6,8,9]** Классификация живых организмов. Субклеточные структуры. Неклеточные формы жизни – вирусы и фаги. Бактерии и цианобактерии. Использование грибов в биотехнологии. Культуры клеток растений и животных. Методы биотехнологии
- 3. Сырьевая база биотехнологии {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,4,5,8,9]** Классификация сырья и питательных субстратов. Источники углеродного, азотного и фосфорного питания. Побочные продукты производства. Принципы составления рецептур питательных сред. Оптимизация ферментационных сред
- 4. Подготовительные и вспомогательные стадии биотехнологического процесса {беседа} (2ч.)[3,4,8,10]** Стадии биотехнологического процесса. Общая характеристика подготовительных стадий. Основы приготовлений питательных сред. Предварительная обработка сырья. Получение и подготовка посевного материала
- 5. Стерилизация питательных сред, оборудования и воздуха {беседа} (2ч.)[3,4,5,6,7,10,11]** Обеспечение асептических условий в биотехнологических процессах. Методы стерилизации питательных сред и оборудования. Очистка и стерилизация воздуха. Очистка отработанного воздуха
- 6. Собственно биотехнологическая стадия(4ч.)[3,4,8,10,11]** Способы получения целевого продукта на биотехнологической стадии. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Классификация процессов ферментации
- 7. Режимы культивирования биологических объектов {беседа} (2ч.)[3,4,6,9,10,11]** Виды периодических и непрерывных процессов культивирования. Конструкции биореакторов
- 8. Кинетические и макростехиометрические характеристики процесса ферментации {беседа} (2ч.)[3,4,5,8,10]** Кинетические показатели роста биомассы. Кинетика потребления субстрата. Общая и удельная скорость потребления субстрата. Кинетика биосинтеза продуктов метаболизма. Экономический коэффициент. Метаболические, или трофические, коэффициенты

**9. Постферментационные стадии биотехнологических производств(2ч.)[3,4,8,10]** Отделение биомассы от культуральной жидкости. Дезинтеграция клеток. Выделение продуктов метаболизма и синтеза

**10. Постферментационные стадии биотехнологических производств (продолжение)(2ч.)[4,5,7,9,10]** Очистка продукта (ультрафильтрация, ферментолиз, адсорбция, хроматография, диализ, кристаллизация и др.). Концентрирование целевого продукта. Получение готовой формы продукта

**11. Микробная биоконверсия {беседа} (2ч.)[3,4,6,8,10,11]** Сырье для микробной биоконверсии. Технология и продукты микробной конверсии. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза

**12. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного и животного происхождения {лекция с заранее запланированными ошибками} (4ч.)[4,5,6,8,9,10,11]** Биотехнология бродильного производства. Биотехнология производства чая, кофе. Биотехнология производства хлебобулочных изделий. Биотехнология консервирования плодов и овощей. Биотехнология продуктов из сои. Биотехнология в производстве кисломолочных продуктов и сыра. Перспективы развития пищевой биотехнологии

**13. Биотехнологическое получение белковых препаратов(2ч.)[4,5,8,9,10,11]** Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. Дрожжи – источник получения белково- витаминных препаратов. Получение белка на основе мицелиальных грибов и бактерий. Перспектива и разработка способов получения белка из водорослей

**14. Экологические аспекты биотехнологии {дискуссия} (2ч.)[5,8,9,10,12,13]** Понятие экологической биотехнологии. Характеристика основных групп ксенобиотиков, пути загрязнения окружающей среды. Способы получения экологически чистой энергии. Биогаз. Биотэтанол. Применение биотехнологических процессов для очистки промышленных и бытовых сточных вод

### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Биотехнология как наука. Современное состояние пищевой биотехнологии {дискуссия} (2ч.)[3,6,9,12,13]** Характеристика основных объектов биотехнологии. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Основные направления и современное состояние пищевой биотехнологии. Структура производственного биотехнологического процесса. Применение научно-технической информации и передового производственного опыта в области переработки растительного сырья и производства продуктов питания.

**2. Перспективы развития биотехнологии {дискуссия} (2ч.)[3,9,10,11]** Новые направления биотехнологии. Геномика и метагеномика. Клонирование. Нанобиотехнология. Биоинформатика. Биоэнергетика. Международное сотрудничество в области биотехнологии. Основные тенденции развития мирового рынка биотехнологий.

Биотехнологии в США, Европе, Китае, России и др. Этика в вопросах разработки и производства биотехнологической продукции.

**3. Кинетические характеристики процесса ферментации {работа в малых группах} (4ч.)[4,7,8,9,10,11]** Решение типовых задач по расчету основных параметров культивирования микроорганизмов

**4. Основы промышленной биотехнологии и получение первичных и вторичным метаболитов {беседа} (4ч.)[3,5,6,8,9,10,11]** Основные методы и подходы, используемые в промышленной биотехнологии. Технологическое оборудование промышленного назначения. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств. Биотехнология отдельных пищевых продуктов из растительного сырья

**5. Генетически модифицированные источники пищи: зло или благо? {беседа} (2ч.)[3,7,10,11,12,13]** Генетически модифицированное растительное сырье. Создание и применение генетически модифицированных растений. Обеспечение безопасности пищевой продукции из ГМИ.

**6. Коллоквиум(2ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10]**

#### **Лабораторные работы (32ч.)**

**1. Изучение биотехнологических характеристик хлебопекарных и пивных дрожжей {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,4,7,10]** Инструктаж по ТБ. Определение степени инфицированности дрожжей. Определение кислотности прессованных хлебопекарных дрожжей. Определение подъемной силы дрожжей ускоренным методом

**2. Изучение развития и биохимической деятельности дрожжей рода *Saccharomyces* {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,4,7,8,10]** Подготовка питательной среды. Построение калибровочной кривой по глюкозе. Определение исходного содержания глюкозы в питательной среде. Определение рН питательной среды. Подготовка посевной суспензии дрожжей и засев питательной среды. Определение исходной концентрации биомассы дрожжей нефелометрическим методом. Микроскопия посевной суспензии.

**3. Изучение развития и биохимической деятельности дрожжей рода *Saccharomyces* (продолжение) {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,4,7,8,10]** Определение биомассы дрожжей нефелометрическим методом. Определение количества спирта и рН в центрифугате. Изучение морфологических свойств культуры. Определение количества углекислого газа, выделившегося в процессе брожения. Определение остаточного количества глюкозы. Составление углеродного баланса и баланса спиртового брожения в молях.

**4. Изучение процесса брожения молочного сахара {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,7,10,11]** Определить кислотности молока по Тернеру. Определить массовую долю лактозы в молоке рефрактометрическим методом. Изучить влияние температуры культивирования на процесс брожения молочного сахара. Изучить влияние химического состава питательной среды на процесс брожения молочного сахара

**5. Получение препарата амилаз из плесневых грибов и определение его активности {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,10,11]** Подготовка питательной среды Чапека . Определение содержания сухих веществ в питательной среде. Определение рН питательной среды. Подготовка посевной суспензии и засев питательной среды.

**6. Получение препарата амилаз из плесневых грибов и определение его активности (продолжение) {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,10,11]** Получение препарата грибных амилаз. Определение амилазной активности фермента. Определение скорости гидролиза крахмала грибной амилазой. Изучение влияния температуры на скорость гидролиза крахмала грибной амилазой.

**7. Получение пищевой уксусной кислоты {работа в малых группах} (8ч.)[1,2,5,7,8,10,11]** Определение морфологических и культуральных признаков *Acetobacter aceti*. Получение уксусной кислоты на синтетической среде Лойцянской. Получение фруктового уксуса из сухого вина. Определение рН фильтрата при помощи рН-метра. Проведение качественной реакции на уксусную кислоту. Определение количества уксусной кислоты

#### **Самостоятельная работа (64ч.)**

**1. Проработка теоретического материала(8ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками.

**2. Подготовка к лабораторным работам(9ч.)[1,2,4,7,8,10,11]** Изучить материалы лабораторных работ, оформить конспект, подготовиться в защите.

**3. Подготовка к практическим занятиям(6ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13]** Изучить материалы практических занятий, оформить конспект, подготовиться в защите.

**4. Подготовка к коллоквиуму(5ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11]**

**5. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Подготовка к экзамену включает изучение материалов лекций, практических занятий, лабораторных работ, учебной литературы.

#### **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](http://elib.altstu.ru/eum/download/tbpv/Kamenskaya_OsnBioTeh_lr_mu.pdf)

2. Камаева С.И., Макарова Т.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Биотехнология в пищевых производствах" [Электронный ре-сурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015.— Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tbpv/Kamaeva\\_bpp\\_lab.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tbpv/Kamaeva_bpp_lab.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

3. Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. — ISBN 978-5-89289-810-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60191>

4. Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Университет, 2017. – 192 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743>

### 6.2. Дополнительная литература

5. 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>

6. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108329>

7. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др. ; науч. ред. В.Н. Калаев ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 317 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028>

8. 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>

9. Пак, И.В. Введение в биотехнологию : учебное пособие : [16+] / И.В. Пак, О.В. Трофимов, О.А. Величко ; Тюменский государственный университет. – 3-е

изд., перераб. и доп. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615>

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

10. <http://www.biotechnolog.ru> – Биотехнология: учебное пособие
11. <https://elementy.ru/> - портал по естествознанию
12. <https://biomolecula.ru/> – научно-популярное издание «Биомолекула»
13. <https://microbius.ru/news> – Российский микробиологический портал

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых 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	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> )
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. ( <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
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».