

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.11 «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 (вариативная)**

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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-2	способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	основы биотехнологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья и мероприятия по их совершенствованию	анализировать достоинства и недостатки различных способов и режимов производства с использованием биотехнологий, решать ситуационные задачи по улучшению технологических процессов	навыками разработки мероприятий по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья
ПК-4	способностью применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин	основные направления по совершенствованию технологических процессов по изготовлению высококачественных продуктов из растительного сырья; научно-теоретические основы технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	применять специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин; рационально организовать технологический процесс и осуществлять контроль над соблюдением технологических параметров процесса производства продуктов питания из растительного сырья	способами повышения эффективности производства, направленными на рациональное использование и сокращение расходов сырья, повышения качества продукции
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биотехнологических, микробиологических,	фундаментальные разделы физики, химии, биохимии, математики для понимания физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических,	использовать в практической деятельности специализированные знания разделов физики, химии, биохимии, математики для понимания и регулирования	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	объяснения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

## 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.	Безотходные биотехнологии пищевых производств, Биотехнологические основы переработки растительного сырья, Биотехнологическое оборудование пищевых производств, Биотехнология бродильных производств, Биотехнология глубокой переработки зернового сырья, Биотехнология заквасочных культур в производстве хлебобулочных изделий, Биотехнология продуктов специализированного назначения, Биотехнология функциональных продуктов, Биотехнология хлебобулочных изделий с заданными свойствами, Биотехнология этилового спирта, Основы биоинженерии

## 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	16	16	16	96	57

### 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. Введение в биотехнологию {беседа} (2ч.)[3,6,8,9,10]** 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.)[3,5,6,8,9,10]** 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]** Стадии биотехнологического процесса. Общая характеристика подготовительных стадий. Основы приготовлений питательных сред. Получение и подготовка посевного материала. Стерилизация питательных сред, оборудования и воздуха.

**5. Собственно биотехнологическая стадия {лекция с заранее запланированными ошибками} (4ч.)[3,4,8]** Способы получения целевого продукта на биотехнологической стадии. Режимы культивирования биологических объектов. Виды периодических и непрерывных процессов культивирования. Конструкции биореакторов. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Классификация и кинетические характеристики процессов ферментации.

**6. Постферментационные стадии биотехнологических производств(2ч.)[3,4,8]** Отделение биомассы от культуральной жидкости. Дезинтеграция клеток.

Выделение продуктов метаболизма и синтеза. Очистка и концентрирование целевого продукта. Получение готовой формы продукта.

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

### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Биотехнология как наука. Современное состояние пищевой биотехнологии {беседа} (2ч.)[3,6,7,8,9,10]** Характеристика основных объектов биотехнологии. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Основные направления и современное состояние пищевой биотехнологии. Структура производственного биотехнологического процесса.

**2. Перспективы развития биотехнологии {дискуссия} (2ч.)[3,9,10]** 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.)[1,4,8,11]** Кинетические показатели роста биомассы. Изменение удельной скорости роста биомассы во времени в периодическом процессе ферментации. Кинетика потребления субстрата. Общая и удельная скорость потребления субстрата. Кинетика биосинтеза продуктов метаболизма. Решение типовых задач по расчету основных параметров культивирования микроорганизмов.

**4. Основы промышленной биотехнологии и получение первичных и вторичным метаболитов {беседа} (4ч.)[3,5,6,8,10,11]** 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. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Биотехнологическое получение аминокислот. Получение витаминов.

**5. Биотехнологическое получение белковых препаратов {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,7,10,11]** Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. Промышленное производство микробного белка. Производство хлебопекарных дрожжей. Использование микроорганизмов для получения белка. Преимущества получения белка микробным путем. Дрожжи – источник получения белково-витаминных препаратов. Получение белка на основе мицелиальных

грибов и бактерий. Перспектива и разработка способов получения белка из водорослей.

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

### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Изучение развития и биохимической деятельности дрожжей рода *Saccharomyces* {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,7]** 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.

**2. Изучение развития и биохимической деятельности дрожжей рода *Saccharomyces* (продолжение) {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,7]** 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.

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

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

### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Проработка теоретического материала(16ч.)[3,4,5,6,7,8,9,11]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками.

**2. Подготовка к лабораторным работам(15ч.)[1,2,7]** Изучить материалы лабораторных работ, оформить конспект, подготовиться в защите.

**3. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10,11]** Изучить материалы практических занятий, оформить конспект, подготовиться в защите.

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

**5. Подготовка к контрольной работе(5ч.)[3,5,8,10]**

**6. Подготовка к экзамену, сдача экзамена(36ч.)[3,4,5,6,7,8,9,10]** 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. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А.С. Сироткин, В.Б. Жукова ; Федеральное агентство по образованию, Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 87 с. : ил., схемы, табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560>

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. Дышлок, 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://microbius.ru/news> – Российский микробиологический портал

## **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	Windows
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	Антивирус Kaspersky
5	Mozilla Firefox

<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**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

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».