

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 «Процессы и аппараты пищевых производств»**

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	старший преподаватель	Е.С. Дикалова
Согласовал	Зав. кафедрой «ТБПВ»	В.П. Вистовская
	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-7.2	Выбирает и описывает работу технологического оборудования пищевых производств
ПК-9	Способен осуществлять оперативное управление действующими технологическими линиями (процессами) и предлагать решения для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья	ПК-9.1	Осуществляет расчет производственных мощностей и загрузки оборудования в рамках принятой в организации технологии производства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Биотехнологическое оборудование пищевых производств, Биотехнология бродильных производств, Введение в технологию продуктов питания, Пищевое растительное сырье, Прикладная механика, Тепло- и хладотехника, 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.	Преддипломная практика, Технологическое проектирование бродильных производств, Технологическое проектирование хлебопекарных предприятий

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: 5 / 180

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	48	32	68	117

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. Введение {беседа} (2ч.)[3,4,5,7] Объём, содержание, предмет дисциплины. Виды классификации процессов и аппаратов. Основные классы процессов пищевых производств. Основные законы технологических процессов. Основные физические свойства пищевых сред.

2. Механика сплошной среды(2ч.)[3,4,5,7] Основные физические свойства жидкостей и газов, их механические характеристики. Параметры состояния. Кавитация. Растворимость. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Коэффициент динамической вязкости

3. Гидростатика(2ч.)[3,4,5,7] Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Приборы для измерения давления.

4. Гидродинамика(2ч.)[3,4,5,7] Кинематика жидкости - основные понятия. Уравнение сплошности в гидравлике в дифференциальной и интегральной формах. Динамика жидкости. Уравнение сохранения энергии (уравнение Бернулли) для идеальной жидкости. Уравнение сохранения энергии для потока реальной жидкости. Гидродинамическое подобие. Критерии подобия. Числа Эйлера, Рейнольдса, Фруда.

5. Гидравлические машины(2ч.)[3,4,5,7] Гидравлические машины, их характеристики. Насосные установки. Вентиляторы и вентиляционные установки.

6. Механические процессы. Сортирование сыпучих материалов.

Механические и электрофизические методы сортирования.(2ч.)[3,4,5,7]

Сортирование по размерам миделевого сечения частиц сыпучего материала.

Классификация просеивающих поверхностей. Геометрические параметры

разделения частиц просеиванием. Основные технологические схемы

сортирования просеиванием. Сортирование по длине частиц сыпучего материала.

Сортирование по форме и коэффициенту трения поверхности частиц.

Сортирование по плотности и коэффициенту трения поверхности частиц

сыпучего материала. Сортирование сыпучих материалов: электрофизические

методы сортирования (магнитная сепарация, электростатическая сепарация,

сепарация по оптическим свойствам

7. Механические процессы. Измельчение(2ч.)[3,4,5,7] Физические основы измельчения. Классификация способов измельчения. Конструкции и работа основных типов измельчающих машин

- 8. Механические процессы. Прессование и гранулирование(2ч.)[3,4,5,7]** Виды процессов прессования и гранулирования. Классификация способов и прессующих машин. Конструктивно-технологические схемы прессующих машин.
- 9. Механические процессы. Перемешивание сыпучих и пластических материалов(2ч.)[3,4,5,7]** Классификация машин и аппаратов для перемешивания сыпучих материалов. Оценка эффективности перемешивания. Конструктивно-технологические схемы машин и аппаратов для перемешивания жидких продуктов
- 10. Гидромеханические процессы. Перемешивание жидких сред(2ч.)[3,4,5,7]** Перемешивание в жидких средах: виды перемешивания; оценка эффективности перемешивания; насосный эффект; типы мешалок для механического перемешивания; схема течения жидкости в аппарате с простой лопастной мешалкой; аппараты циркуляционного перемешивания; аппараты поточного перемешивания; аппараты пневматического перемешивания
- 11. Гидромеханические процессы. Разделение неоднородных систем. Описание работы технологического оборудования пищевых производств для отстаивания и осаждения(2ч.)[3,4,5,7]** Классификация неоднородных систем. Методы разделения. Отстаивание и осаждение. Конструктивно-технологические схемы технологического оборудования пищевых производств для осуществления процессов разделения неоднородных сред
- 12. Гидромеханические процессы. Разделение неоднородных систем. Фильтрация. Мембранные методы и ультрафильтрация. Псевдооживление(2ч.)[3,4,5,7]** Разделение неоднородных систем фильтрованием: классификация процессов фильтрации; классификация фильтрационных аппаратов; конструктивно-технологические схемы фильтрующих аппаратов. Мембранные методы разделения; обратный осмос; ультрафильтрация. Псевдооживление
- 13. Тепловые процессы(2ч.)[3,4,5,7]** Способы теплообмена. Нагревание, охлаждение, выпаривание, конденсация. Устройство теплообменной аппаратуры, расчет и подбор теплообменников. Способы выпаривания, устройство выпарных аппаратов
- 14. Массообменные процессы. Общие сведения. Сорбционные процессы. Ректификация(2ч.)[3,4,5,7]** Механизмы массообмена в различных системах. Классификация массообменных процессов. Абсорбция, адсорбция, ионный обмен. Ректификация. Конструктивно-технологические схемы оборудования для осуществления массообменных процессов
- 15. Массообменные процессы. Экстрагирование. Сушка. Кристаллизация(2ч.)[3,4,5,7]** Экстракция и экстрагирование: массопередача, схемы и расчет процессов экстрагирования, конструкции и расчет экстракторов. Сушка: характеристика и виды сушки, варианты сушильных процессов, конструкции сушилок. Кристаллизация: общие сведения, устройство кристаллизаторов
- 16. Биотехнологические процессы(2ч.)[3,4,5,7]** Общие сведения. Кинетика ферментационных процессов. Технологическое оборудование для проведения

процессов ферментации в пищевых производствах

Практические занятия (32ч.)

- 1. Механические свойства жидкостей(2ч.)[3,4,5,6,7]** Использование в практической деятельности специализированных знаний фундаментальных разделов физики: решение задач на определение коэффициентов сжимаемости и термического расширения жидкостей
- 2. Основной закон гидростатики(2ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач на определение давлений в жидкости и сил давления на плоские и криволинейные стенки
- 3. Вязкость(2ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач на определение форм движения жидкостей с разной вязкостью в трубопроводах и силы трения
- 4. Потери на трение в трубопроводах(2ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач на определение потерь на трение в трубопроводах при разных их формах и условиях эксплуатации
- 5. Потери на местных сопротивлениях(2ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач на определение потерь на местных сопротивлениях трубопровода
- 6. Конструкции и характеристики насосов {беседа} (2ч.)[3,4,5,6,7]** Изучение конструкции с "сухим" и "мокрым" ротором. особенности характеристик
- 7. Объемные насосы с воздушно-поступательным (поршневым) и вращательным (роторным) движением рабочего органа {беседа} (2ч.)[3,4,5,6,7]** Виды насосов, их характерные особенности, применение практических навыков в подборе оборудования и его описании
- 8. Центробежные и бесприводные насосы(2ч.)[3,4,5,6,7]** Изучение понятия центробежных насосов и их практическое применение. Закрепление знаний в подборе и описании оборудования. Изучение понятия бесприводных насосов и их практическое применение. Закрепление знаний в подборе и описании оборудования
- 9. Механические процессы(2ч.)[4,6,7]** Решение задач по процессу измельчения
- 10. Гидромеханические процессы(2ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач по процессам фильтрования, центрифугирования
- 11. Гидромеханические процессы(2ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач по процессам псевдооживления, перемешивания жидких сред
- 12. Тепловые процессы(2ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач по теплообмену
- 13. Массообменные процессы(2ч.)[3,4,5,6,7]** Механизм массопередачи. Массообменные аппараты в зависимости от способа организации контакта фаз. Конструкции контактных устройств
- 14. Массообменные процессы(2ч.)[3,4,5,6,7]** Решение задач по процессам перегонки и ректификации
- 15. Биохимические процессы(2ч.)[3,4,5,6,7]** Теоретические основы микробиологических процессов. Аппараты для микробиологических процессов
- 16. Курсовой проект(2ч.)[3,4,5,6,7]** Защита курсового проекта

Лабораторные работы (48ч.)

- 1. Определение вязкости {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,7]** Вискозиметрия
- 2. Определение вязкости {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,7]** Определение вязкости методом Стокса
- 3. Тарирование расходомера {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,7]** Изучение особенностей процесса градуировки ротаметра; ознакомление с конструкцией и принципом работы ротаметра
- 4. Оценка гранулометрического состава сыпучего материала {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,7]** Оценка гранулометрического состава сыпучего материала методом ситового анализа
- 5. Механические процессы: измельчение {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,5,7]** Изучение процесса измельчения сыпучего материала; влияние ряда факторов на гранулометрический состав измельченного продукта
- 6. Гидромеханические процессы: осаждение в поле центробежных сил {работа в малых группах} (4ч.)[1,5,7]** Изучение устройства и работы центрифуги периодического действия
- 7. Гидромеханические процессы: фильтрование {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,5,7]** Изучение процесса фильтрования на рамном фильтр-прессе
- 8. Тепловые процессы: выпаривание под вакуумом(4ч.)[3,4,5,6,7]** Изучение устройства и работы ротационного испарителя
- 9. Массообменные процессы: перегонка и ректификация {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,7]** Изучение основных этапов процессов перегонки и ректификации на примере разделения смеси этанол-вода
- 10. Массообменные процессы: экстрагирование(4ч.)[3,4,5,6,7]** Изучение влияния ряда факторов на процесс экстрагирования
- 11. Массообменные процессы: сушка(4ч.)[3,4,5,6,7]** Изучение процесса сушки разными способами
- 12. Массообменные процессы: адсорбция(4ч.)[3,4,5,6,7]** Изучение процесса адсорбции с использованием различных сорбентов

Самостоятельная работа (68ч.)

- 1. Проработка теоретического материала(4ч.)[1,2,3,4,5,8]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками
- 2. Подготовка к лабораторным работам(8ч.)[1,3,4,5,6,7,8]** Выполнение письменного задания, оформление результатов лабораторных работ. Подготовка к сдаче и защите лабораторных работ
- 3. Подготовка к практическим работам(4ч.)[3,4,5,6,7,8]** Повторение и закрепление материала, изученного на практических занятиях. Практическое выполнение самостоятельной работы
- 4. Выполнение курсового проекта(16ч.)[2,3,4,5,6,7,8]** Процессы и аппараты заданного пищевого производства; проектирование и расчет основных элементов насосной установки для перемещения сырья, полупродуктов или продуктов

заданного пищевого производства

5. Подготовка к экзамену, сдача экзамена(36ч.)[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. Брасалин, Сергей Николаевич. Процессы и аппараты пищевых производств : метод. указания к лаб. работам для студентов специальностей 260201 "Технология хранения и перераб. зерна", 260202 "Технология хлеба, кондитер. и макарон. изделий", 260204 "Технология бродил. пр-в и виноделие" / С. Н. Брасалин ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2008 9 экз.

2. Брасалин С.Н. Методические указания к курсовому проекту по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» всех форм обучения /С.Н. Брасалин; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: типография АлтГТУ, 2015.- 16 с.

Дата первичного размещения: 12.10.2015. Обновлено: 08.04.2016.

Прямая

ссылка:

http://elib.altstu.ru/eum/download/thpz/brasalin_metod_ukaz_kp_papp.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Семикопенко, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / И. А. Семикопенко, Д. В. Карпачев, В. Б. Герасименко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 213 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80471.html> (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Хамитова, Е. К. Оборудование пищевых производств : учебное пособие / Е. К. Хамитова. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2018. — 248 с. — ISBN 978-985-503-736-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84877.html> (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Долгунин, В. Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. — Тамбов : Тамбовский

государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2291-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115710.html> (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Жистин, Е. А. Процессы и аппараты пищевых производств. Сборник задач, методика решений, варианты заданий : учебное пособие / Е. А. Жистин, В. А. Авроров. — 3-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 168 с. — ISBN 978-5-9729-1027-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124124.html> (дата обращения: 25.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

7. Жуков, В. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / В. И. Жуков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 188 с. — ISBN 978-5-7782-2403-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45150.html> (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

8. <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
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».