

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Ю.С. Лазуткина

## **Рабочая программа дисциплины**

**Код и наименование дисциплины: Б1.В.4 «Процессы и аппараты зерноперерабатывающих и пищевых производств»**

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

**Продукты питания из растительного сырья**

**Направленность (профиль, специализация): Организация, ведение и проектирование технологий продуктов из растительного сырья**

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

**Форма обучения: заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	С.Н. Брасалин
Согласовал	Зав. кафедрой «ТХПЗ»	Е.Ю. Егорова
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.Ю. Егорова

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен организовать технологический процесс, эффективную и безопасную работу структурного подразделения на предприятиях по хранению, переработке растительного сырья, производству продуктов питания	ПК-2.2	Демонстрирует знания режимов и условий ведения технологических процессов в условиях переработки, хранения, производства продуктов питания из растительного сырья
ПК-3	Способен осуществлять технологические расчеты, подбор и компоновку оборудования при проектировании технологических процессов и производств по хранению, переработке растительного сырья и производству продуктов питания	ПК-3.3	Выполняет проектно-технологические расчеты
		ПК-3.4	Способен обосновать выбор и компоновку технологического оборудования в соответствии с задачами профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в технологию продуктов питания, Подъемно-транспортные устройства и аспирационные установки в пищевой промышленности, Прикладная механика, Тепло- и хладотехника, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа, Технологическое проектирование элеваторов, мельниц и крупозаводов, Технология пищевых концентратов и экструдированных продуктов, Технология производства макаронных изделий, Технология производства растительных масел

**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: 7 / 252**

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

					(час)
заочная	12	14	12	214	46

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

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 7**

**Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108**

**Форма промежуточной аттестации: Зачет**

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
6	6	4	92	20

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Основные законы технологических процессов пищевых производств. Основные физические свойства пищевых сред. Понятие о физических величинах(2ч.)[7] Режимы и условия ведения технологических процессов (ПК-2.2): виды классификации процессов и аппаратов; факторы и индикаторы состояния процессов; основные законы технологических процессов пищевых производств; плотность, вязкость, упругость, пластичность, хрупкость, теплоёмкость, теплопроводность, температуропроводность; понятие о физических величинах.**

**2. Основные классы процессов и аппаратов.**

**Механические процессы: сортирование просеиванием, сортирование по длине частиц.(2ч.)[7] Процессы химические, тепловые, массообменные, механические, гидромеханические: условия ведения, выбор, проектно-технологические решения (ПК-3.4, ПК-3.3): механическое сортирование просеиванием; сортирующие поверхности, теоретические основы и конструктивно-технологические решения процесса; технологические схемы сортирования просеиванием; сортирование по длине частиц**

**3. Механические процессы: сортирование по свойствам поверхности частиц сортируемого сыпучего материала, сортирование электрофизическими методами.(2ч.)[7] Условия ведения и конструктивно-технологические решения (ПК-2.2, ПК-3,4) сортирования по форме и коэффициенту трения поверхности частиц, по коэффициенту трения и плотности частиц; сепарация по цвету; магнитная сепарация; электростатическая сепарация; технологические схемы сортирования.**

**Практические занятия (4ч.)**

**1. Правила выполнения диаграмм(2ч.)[1,7] Проектно-технологические**

расчёты (ПК-3.3): правила построения и оформления графиков и диаграмм  
2. Параметры воздуха как агента сушки(2ч.)[1,7] Проектно-технологические расчёты (ПК-3.3): основные параметры состояния воздуха: влагосодержание, плотность, энтальпия. I-d -диаграмма.

#### Лабораторные работы (6ч.)

1. Оценка гранулометрического состава сыпучего материала {работа в малых группах} (2ч.)[1,7] Режимы и условия ведения технологических процессов (ПК-2.2): ситовой анализ, построение и анализ дифференциальных и интегральных графиков распределения частиц сыпучего материала.

2. Оценка технологической эффективности сортирования просеиванием {работа в малых группах} (2ч.)[1,7] Режимы и условия ведения технологических процессов (ПК-2.2): исследование влияния факторов, воздействующих на эффективность просеивания; извлечение; недосев; коэффициент полезного действия просеивающей поверхности

3. Смешивание сыпучих материалов {работа в малых группах} (2ч.)[1,7] Режимы и условия ведения технологических процессов (ПК-2.2): оценка технологической эффективности смешивания; зависимость эффективности смешивания от продолжительности процесса; оценка влияния крупности и формы частиц смешиваемых материалов на эффективность процесса.

#### Самостоятельная работа (92ч.)

1. Изучение теоретического материала самостоятельного изучения(76ч.)[7]  
Темы самостоятельного изучения:

1. Виды классификации процессов и аппаратов. Основные классы процессов пищевых производств.

2. Основные законы технологических процессов.

3. Основные физические свойства пищевых сред.

4. Основные физические величины и их размерность.

5. Сортирование по размерам миделевого сечения частиц сыпучего материала. Классификация просеивающих поверхностей.

6. Геометрические параметры разделения частиц просеиванием. Основные технологические схемы сортирования просеиванием.

7. Сортирование по длине частиц сыпучего материала.

8. Сортирование по форме и коэффициенту трения поверхности частиц.

9. Сортирование по плотности и коэффициенту трения поверхности частиц сыпучего материала.

10. Сортирование сыпучих материалов: электрофизические методы сортирования (магнитная сепарация, электростатическая сепарация, сепарация по оптическим свойствам).

11. Классификация способов измельчения; конструктивно-технологические схемы измельчающих машин.

12. Классификация способов измельчения; конструктивно-технологические схемы измельчающих машин.
13. Виды процессов прессования и гранулирования.
14. Классификация способов и прессующих машин. Конструктивно-технологические схемы прессующих машин.
15. Классификация машин и аппаратов для перемешивания сыпучих материалов. Оценка эффективности перемешивания.
16. Конструктивно-технологические схемы машин и аппаратов для перемешивания сыпучих масс.
17. Типы мешалок для механического перемешивания; схема течения жидкости в аппарате с простой лопастной мешалкой.
2. Контрольная работа(8ч.)[7] Подготовка к выполнению и выполнение индивидуального контрольного задания
3. Защита и сдача отчётов по практическим занятиям(2ч.)[7] Проработка теоретического материала по лекциям, учебникам. Подготовка отчетов
4. Подготовка отчётов и защита лабораторных работ(2ч.)[7] Подготовка отчётов, проработка методических указаний, защита лабораторных работ
5. Подготовка к зачёту, сдача зачёта(4ч.)[2,5,6,7,8] Подготовка отчётов по практическим и лабораторным работам. Работа с конспектом лекций, методическими указаниями, учебниками, учебными пособиями

**Семестр: 8**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
6	8	8	122	27

**Лекционные занятия (6ч.)**

1. Механические процессы: измельчение, механическое перемешивание.(2ч.)[7] Условия ведения и конструктивно-технологические решения (ПК-2.2, ПК-3.4): виды и способы измельчения: технологические схемы измельчения; конструктивно-технологические решения измельчающих машин; классификация смесителей; конструктивно-технологические решения машин механического перемешивания пищевых материалов; оценка эффективности перемешивания
2. Гидромеханические процессы: разделение жидких и газовых неоднородных систем, перемешивание жидких сред.(2ч.)[7] Условия ведения и конструктивно-технологические решения (ПК-2.2, ПК-3.4) гидромеханических процессов: классификация неоднородных систем; разделение неоднородных систем осаждением; классификация способов перемешивания; конструктивно-технологические схемы устройств перемешивания жидких сред; разделение неоднородных систем

фильтрованием; обратный осмос; ультрафильтрация

3. Тепловые и массообменные процессы.(2ч.)[7] Условия ведения и конструктивно-технологические решения (ПК-2.2, ПК-3.4) теплообменных процессов: способы теплообмена; классификация теплообменных аппаратов; механизмы массообмена в различных системах; сушка влажных материалов

#### Практические занятия (8ч.)

1. Оценка добротности результатов инженерных измерений {тренинг} (2ч.)[1,7,9] Проектно-технологические расчёты (ПК-3.3): проверка наличия грубых ошибок и оценка точности измерений; проверка однородности условий параллельных измерений

2. Калориферы и воздухонагреватели(4ч.)[7] Проектно-технологические расчёты (ПК-3.3): маркировка, конструкции, монтажные схемы, сопутствующая аппаратура (2ч); расчёт и подбор паровых калориферов и воздухоподогревателей (2 ч).

3. Расчёт простого трубопровода(2ч.)[8] Проектно-технологические расчёты (ПК-3.3): расчёт потерь напора в прямых трубопроводах и местных сопротивлениях

#### Лабораторные работы (8ч.)

1. Конвективная сушка влажного материала {работа в малых группах} (2ч.)[1,7] Режимы и условия ведения технологических процессов (ПК-2.2): график сушки, график скорости сушки; влияние свойств материала на процесс сушки

2. Течение сыпучего материала при заполнении и опорожнении ёмкостей(2ч.)[1,7] Режимы и условия введения технологических процессов (ПК-2.2): наблюдение структуры потока сыпучего материала при заполнении и опорожнении бункеров с разными геометрическими параметрами.

3. Математическое моделирование сортирования просеиванием(2ч.)[1,7,9] Режимы и условия ведения технологических процессов (ПК-2.2): элементы теории математического моделирования; полный факторный эксперимент; экспериментальная проверка математической модели.

4. Оценка прочностных свойств материала(2ч.)[1,7] Режимы и условия ведения технологических процессов (ПК-2.2): маятниковый копёр; вязкость и хрупкость материала; зависимость энергии разрушения от интенсивности разрушающего воздействия

#### Самостоятельная работа (122ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделам самостоятельного изучения(55ч.)[7,11] Темы самостоятельного изучения: Классификация способов измельчения; конструктивно-технологические

схемы измельчающих машин;

Виды процессов прессования и гранулирования; Классификация способов и прессующих машин; Конструктивно-технологические схемы прессующих машин; Классификация машин и аппаратов для перемешивания сыпучих материалов; Оценка эффективности перемешивания; Конструктивно-технологические схемы машин и аппаратов для перемешивания сыпучих масс; Классификация пневмо- и гидросепараторов; Комбинированные пневмомеханические сепараторы; Флотация. Конструктивно-технологические схемы процессов и аппаратов; 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; Классификация неоднородных систем; материальный баланс процессов разделения неоднородных систем; Методы разделения неоднородных систем; Разделение неоднородных систем осаждением: элементы кинетики свободного гравитационного осаждения; классификация гравитационных отстойников; Конструктивно-технологические схемы гравитационных отстойников; Конструктивно-технологические схемы центробежных отстойников; Разделение неоднородных систем фильтрованием: классификация процессов фильтрования; классификация фильтрационных аппаратов; Конструктивно-технологические схемы фильтрующих аппаратов; Мембранные методы разделения; обратный осмос; ультрафильтрация; Способы теплообмена; нагревание и охлаждение; выпаривание и конденсация; Конструктивно-технологические схемы теплообменных аппаратов; Механизмы массообмена в различных системах; классификация массообменных процессов; графики изменения концентрации компонентов; Сушка: характеристика и виды сушки; конструктивно-технологические схемы сушилок; кинетика сушки; Общая характеристика процесса кристаллизации

□ Условия и способы получения кристаллов из растворов

2. Курсовое проектирование(50ч.)[3,7,8] Выполнение и защита курсового проекта (работа с методическими указаниями и пособиями, конспектом лекций, учебником, учебными пособиями. получение консультаций)

3. Защита и сдача отчётов по практическим занятиям(4ч.)[7,8] Проработка теоретического материала по лекциям, учебникам. Подготовка отчетов.

4. Подготовка отчётов и защита лабораторных работ(4ч.)[1,7] Подготовка отчётов, проработка методических указаний, защита лабораторных работ

5. Подготовка и сдача экзамена(9ч.)[1,3,6,7,8,9] Подготовка отчётов по практическим и лабораторным работам. Работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями, методическими указаниями

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Брасалин, С.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для студентов всех форм обучения по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» /С.Н. Брасалин; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: 2015.- 89 с. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/thpz/uploads/brasalin-s-n-tkhpz-56307b985e6a9.pdf>

2. Юренков, В. Н.. Изучение гидравлических потерь на трение [Электронный ресурс] /В. Н. Юренков, А. А. Блинов, П. В. Степанова /Электрон. дан. - 2015 Практикум, 837.00 КБ Дата первичного размещения: 29.04.2013. Обновлено: 10.04.2016. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-trenie.pdf>

3. 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: 2015.- 16 с. Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/thpz/brasalin\\_metod\\_ukaz\\_kp\\_papp.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/thpz/brasalin_metod_ukaz_kp_papp.pdf)

4. Юренков, В.Н., Никонорова, Т.А. Тарирование расходомера. [Электронный ресурс] / Электрон. дан. - 2015 Практикум, 997.00 КБ Дата первичного размещения: 29.04.2013. Обновлено: 10.04.2016. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-rashod.pdf>

5. Юренков, В.Н., Никонорова, Т.А. Изучение гидравлических потерь на местных сопротивлениях [Электронный ресурс] / Электрон. дан. - 2015 Практикум, 367.00 КБ Дата первичного размещения: 29.04.2013. Обновлено: 10.04.2016. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-mestsop.pdf>

6. Юренков, В.Н., Клейн, Г.О. Построение характеристик центробежного насоса [Электронный ресурс] / Электрон. дан. - 2015 Практикум, 326.00 КБ Дата первичного размещения: 29.12.2014. Обновлено: 10.04.2016. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov-centrob.pdf>

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

7. Семикопенко И.А. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие / Семикопенко И.А., Карпачев Д.В., Герасименко В.Б. –

Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. – 213 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/80471.html> (дата обращения: 27.02.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6.2. Дополнительная литература

8. Романков П.Г. Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) : учебное пособие для вузов / Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М.. – Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2020. – 544 с. – ISBN 078-5-93808-349-4. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97815.html> (дата обращения: 06.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Методы обработки экспериментальных данных : учебное пособие / С.А. Гордин [и др.]. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2022. – 75 с. – ISBN 978-5-7765-1501-9. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/122763.html> (дата обращения: 06.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Бородулин Д.М. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Бородулин Д.М., Иванец В.Н.. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 168 с. – ISBN 978-5-89289-435-7. – Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/14388.html> (дата обращения: 06.03.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

11. <http://elibrary.ru>

12. <http://window.edu.ru>

13. <http://e.lanbook.com>

## 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.

## 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
1	AutoCAD
2	Chrome
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
4	Microsoft Office
5	OpenOffice

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	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».