

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.8 «Процессы и аппараты пищевых производств»**

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

Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль, специализация): **Современные технологии переработки растительного сырья**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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 планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1	способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	состав и свойства растительного сырья, его основные характеристики; особенности организации технологического процесса на предприятиях пищевой промышленности	определять показатели качества сырья, полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	
ПК-2	способностью владеть прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья	основные принципы работы технологического оборудования, режимы его эксплуатации, определение производительности оборудования, устройство и правила эксплуатации технологического оборудования, используемого при производстве продуктов питания из растительного сырья	уметь сопоставлять и подбирать технологическое оборудование по последовательности выполняемых технологических операций; находить основные параметры и производительность оборудования подбирать и эксплуатировать прогрессивное технологическое оборудование	
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из	фундаментальные разделы физики, химии, биохимии, математики для понимания физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов,	использовать в практической деятельности специализированные знания разделов физики, химии, биохимии, математики для понимания и регулирования физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических	

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	растительного сырья	происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	
ПК-9	способностью работать с публикациями в профессиональной периодике; готовностью посещать тематические выставки и передовые предприятия отрасли	основные профессиональные периодические издания, тематику основных выставок по направлению переработки растительного сырья, нормативную документацию, регламентирующую качество продуктов питания из растительного сырья	анализировать публикации профессиональной периодики, вести поиск новых подходов в технологии в электронных средствах информации; работать с публикациями в профессиональной периодике	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Биохимия, Введение в технологию продуктов питания, Математика, 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.	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Технология и оборудование бродильных производств, Технология и оборудование виноделия, Технология и оборудование зерноперерабатывающих производств, Технология и оборудование хлебопекарного, макаронного и кондитерского производств, Технология муки и крупы, Технология сахарных кондитерских изделий

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: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	8	12	12	256	42

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 1.92 / 69

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	4	6	55	16

Лекционные занятия (4ч.)

1. Введение. Механика сплошной среды(1ч.)[7,8] Объём, содержание, предмет дисциплины текущего семестра. Использование жидкостей и газов в машинах и аппаратах для производства пищевых продуктов в качестве основного компонента и для связи аппаратов в единую технологическую линию. Основные физические свойства жидкостей и газов, их механические характеристики. Параметры состояния. Кавитация. Растворимость. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Коэффициент динамической вязкости.

2. Гидростатика(1ч.)[7,8] Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Приборы для измерения давления.

3. Гидродинамика(1ч.)[7,8] 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 длч потока реальной жидкости. Гидродинамическое подобие. Критерии подобия. Числа Эйлера, Рейнольдса, Фруда.

4. Гидравлические машины(1ч.)[7] Гидравлические машины, их

характеристики. Насосные установки. Вентиляторы и вентиляционные установки. Прогрессивные методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья.

Практические занятия (6ч.)

- 1. Механические свойства жидкостей(2ч.)[7,8]** Использование в практической деятельности специализированных знаний фундаментальных разделов физики: решение задач на определение коэффициентов сжимаемости и термического расширения жидкостей.
- 2. Основной закон гидростатики(2ч.)[7,8]** Решение задач на определение давлений в жидкости и сил давления на плоские и криволинейные стенки.
- 3. Потери на местных сопротивлениях(2ч.)[7,8]** Решение задач на определение потерь на местных сопротивлениях трубопровода.

Лабораторные работы (4ч.)

- 1. Изучение режимов течения жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[2,7]** Ознакомление с формами течения жидкости и с критерием подобия (число Рейнольдса), характеризующим их.
- 2. Изучение гидравлических потерь на местных сопротивлениях {работа в малых группах} (2ч.)[5,7]** Определение опытным путём коэффициентов местных сопротивлений (внезапное расширение, внезапное сужение, плавный поворот)

Самостоятельная работа (55ч.)

- 1. Проработка теоретического материала(43ч.)[7,10,11,12]** Использование жидкостей и газов в машинах и аппаратах для производства пищевых продуктов в качестве основного компонента и для связи аппаратов в единую технологическую линию. Основные физические свойства жидкостей и газов, их механические характеристики. Параметры состояния. Кавитация. Растворимость. Вязкость. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Коэффициент динамической вязкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Приборы для измерения давления. 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. Гидравлические машины, их характеристики. Насосные установки. Вентиляторы и вентиляционные установки.
- 2. Контрольная работа(8ч.)[2,5,7,8,10,11,12]** Расчёт потерь на трение в трубопроводах различной формы для транспортировки различных жидкостей (задана индивидуальная схема трассы трубопровода, транспортируемая жидкая

среда)

3. Подготовка к зачёту, сдача зачёта(4ч.)[2,5,7,8] Подготовка отчётов по практическим и лабораторным работам. Работа с конспектом лекций, методическими указаниями, учебниками, учебными пособиями, публикациями в профессиональной периодике

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 6.08 / 219

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	8	6	201	26

Лекционные занятия (4ч.)

1. Введение. Механические и гидромеханические процессы.(2ч.)[7] Предмет, цели, задачи дисциплины текущего семестра. Основные классы процессов пищевых производств. Основные законы технологических процессов. Сортирование по размерам миделевого сечения частиц сыпучего материала. Сортирование по длине частиц сыпучего материала. Сортирование по форме и коэффициенту трения поверхности частиц. Сортирование по плотности и коэффициенту трения поверхности частиц сыпучего материала. Электрофизические методы сортирования (магнитная сепарация, электростатическая сепарация, сепарация по оптическим свойствам). Классификация пневмо- и гидросепараторов. Комбинированные пневмомеханические сепараторы. Флотация. Перемешивание в жидких средах. Перемешивание сыпучих материалов. Неоднородные системы; методы разделения неоднородных систем. Мембранные методы разделения; обратный осмос; ультрафильтрация.

2. Измельчение. Прессование и гранулирование. Тепловые процессы. Массообменные процессы(2ч.)[7] 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. Характеристика и виды перегонки; конструктивно-технологические схемы аппаратов дистилляции и ректификации; массообмен в процессе ректификации. Общая характеристика процесса кристаллизации; условия и способы получения кристаллов из растворов. Абсорбция и абсорберы; адсорбция и адсорберы; экстракция; ионный обмен

Практические занятия (6ч.)

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] Использование в практической деятельности специализированных знаний фундаментальных разделов физики. Проектно-технологические расчёты: основные параметры состояния воздуха: влагосодержание, плотность, энтальпия. I-d -диаграмма.

3. Калориферы и воздухонагреватели(2ч.)[7] Прогрессивные методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья: проектно-технологический расчёт и подбор паровых калориферов и воздухоподогревателей

Лабораторные работы (8ч.)

1. Конвективная сушка влажного материала {работа в малых группах} (2ч.)[1,7] Режимы и условия ведения технологических процессов: 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: 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: 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: маятниковый копёр; вязкость и хрупкость материала; зависимость энергии разрушения от интенсивности разрушающего воздействия

Самостоятельная работа (201ч.)

1. Изучение теоретического материала по разделам самостоятельного изучения(112ч.)[1,7,8,10,11,12] 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(80ч.)[3,7,10,11,12] Выполнение и защита курсового проекта (работа с методическими указаниями и пособиями, конспектом лекций, учебником, учебными пособиями. получение консультаций)

3. Подготовка к экзамену, сдача экзамена(9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12] Подготовка, защита, сдача, отчетов по практическим и лабораторным работам. Подготовка и сдача экзамена

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, 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

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. Вобликова, Т.В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.В. Вобликова, С.Н. Шлыков, А.В. Пермяков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 204 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/115658>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

8. Косой, В.Д. Пособие для приобретения навыков решения гидравлических задач. [Электронный ресурс] / В.Д. Косой, С.А. Рыжов, Н.С. Николаев. — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2013. — 296 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/58739>

9. Алексеев, Г. В. Математические методы в пищевой инженерии : учебное пособие / Г. В. Алексеев, Б. А. Вороненко, Н. И. Лукин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1348-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4039>.

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

10. <http://elibrary.ru>

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

12. <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.

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 занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

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».