

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 «Гидротермические процессы и оборудование пищевых производств»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Инновационные технологические системы в пищевой промышленности**

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

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	О.Н. Терехова
Согласовал	Зав. кафедрой «МАПП»	А.А. Глебов
	руководитель направленности (профиля) программы	О.Н. Терехова

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен осуществлять конструирование элементов технологических машин и оборудования пищевой промышленности	ПК-1.1	Описывает устройство и принцип действия технологических машин и оборудования пищевой промышленности
ПК-3	Способен выполнять операции технического обслуживания, монтажа, наладки и испытаний технологических машин и оборудования пищевой промышленности	ПК-3.2	Способен выполнять монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы для технологических систем пищевой промышленности
ПК-4	Способен применять инновационные подходы при проектировании и конструировании элементов технологических систем пищевой промышленности	ПК-4.1	Описывает инновации в сфере оборудования и технологий пищевой промышленности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Вентиляционные установки и системы кондиционирования пищевых производств, Машины и оборудование пищевых производств, Процессы и аппараты пищевых производств, Технология конструкционных материалов машин и оборудования
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматическое управление технологическими системами в пищевой промышленности, Проектирование линий и производств, Расчет и конструирование оборудования пищевых производств, Технологические машины и оборудование пищевых производств, Технологические системы в пищевой промышленности, Технологические системы хранилищ сырья и готовой продукции

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: 5

Лекционные занятия (16ч.)

1. Основные понятия дисциплины. Введение в дисциплину, инновации в сфере оборудования и технологий пищевой промышленности {беседа} (2ч.)[4,11] Общая характеристика курса «Гидротермические процессы и оборудование пищевых производств». Содержание, цели, задачи, основные разделы курса. Характеристика основных гидротермических процессов пищевых производств: сушка пищевых продуктов, обжарка, выпечка, темперирование, охлаждение, замораживание. Использование гидротермических процессов в технологии кондитерского, хлебопекарного, пищевконцентратного, холодильного производства и т.п.

2. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов, инновации в сфере оборудования и технологий пищевой промышленности(2ч.)[6] Физико-химические основы сушки. Влага в материале. Классификация форм связи влаги в материалах. Энергия связи влаги с материалом. Термодинамические характеристики влажного материала. Потенциал массопереноса. Теплофизические характеристики влажного материала.

3. Основы статики процесса сушки(1ч.)[6] Изотермы сорбции и десорбции. Равновесная и гигроскопическая влажность. Классификация влаги в материале в увязке с процессом ее удаления. Практическая значимость изотермы сорбции и десорбции.

4. Тепло- и массоперенос в процессе сушки(2ч.)[7,9] Экспериментальные закономерности процесса сушки. Кривые сушки. Кривые скорости сушки. Температурные кривые. Анализ процесса сушки. Внешний тепло-массоперенос в процессе сушки (перенос влаги с поверхности материала в среду сушильной камеры). Тепло-и массоперенос в процессе сушки. Внутренний тепло-массоперенос во влажных материалах. Дифференциальное уравнение переноса теплоты. Дифференциальное уравнение переноса влаги.

5. Особенности сушки и активного вентилирования зерна. Описывание устройства и принцип действия технологических машин и оборудования

пищевой промышленности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7,9,11] Требования к зерносушильному процессу. Конструкции зерносушилок. Активное вентилирование зерна. Основные расчетные зависимости. Основы процесса гидротермической обработки зерна монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы для технологических систем пищевой промышленности

6. Особенности процесса сушки различных пищевых продуктов. Описание устройства и принцип действия технологических машин и оборудования пищевой промышленности(2ч.)[4,10,11] Особенности процесса сушки различных пищевых продуктов: плодов и овощей, пищевых концентратов. Конструкция сушильного оборудования пищевых производств: распылительные сушилки, ленточные сушилки, барабанные сушилки.

7. Оборудование для темперирования и повышения концентрации пищевых сред, инновации в сфере оборудования и технологий пищевой промышленности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[6] Сущность процессов темперирования и повышения концентрации пищевых сред. Классификация оборудования для темперирования и повышения концентрации пищевых сред. Оборудование для нагревания, уварки и варки пищевых сред. Оборудование для выпаривания. Оборудование для приготовления заторов и суслу. Автоклавы, пастеризаторы и стерилизаторы.

8. Процессы и оборудование тепловой обработки пищевых продуктов Описание устройства и принцип действия технологических машин и оборудования пищевой промышленности(2ч.)[4,10] Сущность процессов выпечки и обжарки пищевых сред. Классификация оборудования для выпечки и обжарки пищевых сред. Печи туннельные, с канальным обогревом, электрообогревом, комбинированные. Оборудование для ошпарки и опаливания. Обжарочные аппараты. СВЧ установки для обработки сырья и полуфабрикатов.

Практические занятия (16ч.)

1. Свойства влажного воздуха(2ч.)[7] Расчет параметров влажного воздуха аналитическим путем. Оценка параметров влажного воздуха с помощью i-d диаграммы влажного воздуха. Построение процессов в i-d диаграмме.

2. Расчетное задание "Расчет основных показателей шахтной прямоточной зерносушилки"(2ч.)[7,9] Тепловой расчет сушильного процесса и процесса охлаждения, конструктивный расчет шахты зерносушилки

3. Выдача вариантов заданий(2ч.)[7] Формирование таблицы исходных данных, расчет параметров воздуха

4. Расчет распылительной сушилки(2ч.)[6]

5. Расчет барабанной сушилки(2ч.)[6]

6. Расчеты параметров процесса и оборудования для выпечки и обжарки пищевых сред(2ч.)[6] Расчет обжарочной печи

7. Расчет ленточной сушилки(2ч.)[6]

8. Аппараты для темперирования и повышения концентрации пищевых

сред(2ч.)[6] Расчет параметров процесса и оборудования для темперирования и повышения концентрации пищевых сред

Лабораторные работы (16ч.)

- 1. Исследование процесса конвективной сушки влажных материалов(4ч.)[1]** монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы для технологических систем пищевой промышленности
- 2. Сушка зерна в псевдооживленном слое(4ч.)[1,7]** монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы для технологических систем пищевой промышленности
- 3. Сушка зерна в плотном непродуваемом слое(2ч.)[1,7]**
- 4. Сушка зерна в условиях вакуума(2ч.)[1,7]** монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы для технологических систем пищевой промышленности
- 5. Испытание шахтной прямоточной зерносушилки(4ч.)[2]** монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы для технологических систем пищевой промышленности

Самостоятельная работа (96ч.)

- 1. Проработка теоретического материала(16ч.)[4,6,10]** работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источникам
- 2. Выполнение расчетного задания(28ч.)[2,6,7]** Расчет шахтной прямоточной зерносушилки
- 3. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[6]**
- 4. Подготовка к экзамену(36ч.)[4,6]**
- 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. Васильева Г. А., Шишковская И.Л. Исследование процесса конвективной сушки влажных материалов. Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине "Процессы и аппараты пищевых производств" для студентов направления подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"/ Алт. гос. техн. ун-т им.

И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016.- 22 с.
http://elib.altstu.ru/eum/download/ngig/Shishkovskaya_ipks.pdf

2. Васильева Г. А., Шишковская И.Л. Испытание шахтной прямоточной зерносушилки.

Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине "Процессы и аппараты пищевых производств" для студентов направления подготовки 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"/ Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. -

Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2016.- 17 с. Прямая ссылка:
http://elib.altstu.ru/eum/download/ngig/Shishkovskaya_sushilka.pdf

3. Терехова О.Н., Глебов А.А. Физико-механические свойства пищевого сырья и

готовой продукции. Учебно-методическое пособие к проведению лабораторных работ и практических занятий по дисциплинам «Процессы и аппараты пищевых производств», «Введение в инженерную деятельность» для студентов направления «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения. / Алтайский государственный технический университет им.

И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2022 - 30 с.
<http://elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/glebov-a-a-mapp-63720cfac6a3b.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Акулич, П. В. Расчеты сушильных и теплообменных установок / П. В. Акулич. – Минск : Белорусская наука, 2010. – 444 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89349>

5. Салова, Т. Ю. Процессы диффузии и тепломассопереноса : учебное пособие / Т. Ю. Салова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 95 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486928>

6. Бакин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / И. А. Бакин, В. Н. Иванец ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., исправ. и доп. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 235 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600301>

7. Васильева Г.А., Шишковская И.Л., Глебов А.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств», для студентов направлений «Технологические машины и оборудование», «Продукты питания из растительного сырья», а также специальности «Машины и аппараты пищевых производств» очной, заочной и сокращенной форм обучения/ Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014 – 26 с. Прямая ссылка:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/glebov-a-a-mapp-570205832d3b6.pdf>

6.2. Дополнительная литература

8. Гидромеханические и тепловые процессы : учебное пособие / Н. Ц. Гагапова, А. Н. Колиух, В. А. Набатов, Н. В. Орлова ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – Часть 1. – 80 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444727>

9. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Е. А. Вагайцева, М. Т. Шулбаева ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 263 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574113>

10. Ваншин, В. В. Технология пищевого концентрата : учебное пособие / В. В. Ваншин, Е. Ваншина ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 180 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259362>

11. Никифорова, Т. А. Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства : учебное пособие / Т. А. Никифорова, Е. В. Волошин ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – Часть 1. – 149 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481784>

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

12. Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru/>

13. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. РОССТАНДАРТ. [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages/main>.

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».