

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.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
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

					(час)
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. Описывание 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 сусла. Автоклавы, пастеризаторы и стерилизаторы.

8. Процессы и оборудование тепловой обработки пищевых продуктов Описывание 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 электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

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 теплопереноса : 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., Шишкова 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. Гатапова, 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 производства : 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.

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	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».