

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: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
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	
заочная	6	6	4	128	21

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

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 6**

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Основные понятия дисциплины. Введение в дисциплину. Инновации в сфере гидротермического оборудования и технологий пищевой промышленности {беседа} (1ч.)[3,9]** 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. Описание устройства и принципа действия технологических машин и оборудования пищевой промышленности(1ч.)[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. Основы статики процесса сушки

**3. Тепло- и массоперенос в процессе сушки(1ч.)[5,8]** 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.

**4. Особенности сушки и активного вентилирования зерна. Описание устройства и принципа действия технологических машин и оборудования сушки пищевой промышленности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[5,8,9]** Требования к зерносушильному процессу. Конструкции зерносушилок. Активное вентилирование зерна. Основные расчетные

зависимости. Основы процесса гидротермической обработки зерна

#### **5. Особенности процесса сушки различных пищевых продуктов(1ч.)[3,9,10]**

Особенности процесса сушки различных пищевых продуктов: плодов и овощей, пищевых концентратов. Конструкция сушильного оборудования пищевых производств: распылительные сушилки, ленточные сушилки, барабанные сушилки.

#### **6. Процессы и оборудование для тепловой обработки пищевых продуктов.**

##### **Описание устройства и принципа действия технологических машин и оборудования пищевой промышленности(1ч.)[3,10]**

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 (4ч.)**

**1. Свойства влажного воздуха(2ч.)[5]** Расчет параметров влажного воздуха аналитическим путем. Оценка параметров влажного воздуха с помощью i-d диаграммы влажного воздуха. Построение процессов в i-d диаграмме.

**2. Расчет основных показателей шахтной прямоточной зерносушилки(2ч.)[5,8]** Тепловой расчет сушильного процесса и процесса охлаждения, конструктивный расчет шахты зерносушилки

#### **Лабораторные работы (6ч.)**

**1. Исследование процесса конвективной сушки влажных материалов(2ч.)[1]** Определение параметров процесса сушки, монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы для технологических систем пищевой промышленности

**5. Испытание шахтной прямоточной зерносушилки(4ч.)[2]** Определение технических характеристик сушилки, монтажно-наладочные и сервисно-эксплуатационные работы для технологических систем пищевой промышленности

#### **Самостоятельная работа (128ч.)**

**1. Проработка теоретического материала(6ч.)[3,6,10]** работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источникам

**2. Выполнение контрольной работы(63ч.)[2,5,6]** Расчет обжарочной печи

**3. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам(12ч.)[6]**

**4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины(30ч.)[6,10]** Оборудование для темперирования и повышения концентрации пищевых сред. Инновации в сфере оборудования и технологий пищевой промышленности

**5. Защита контрольной работы(8ч.)[8]**

## **6. Подготовка к экзамену(9ч.)[3,6]**

### **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](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](http://elib.altstu.ru/eum/download/ngig/Shishkovskaya_sushilka.pdf)

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

3. 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>

4. 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>

5. 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. 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>

## 6.2. Дополнительная литература

7. 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>

8. 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>

9. 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>

10. Ваншин, В. В. Технология пищевого концентратного 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>

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

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

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

## **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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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».