

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

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.26 «Тепло- и хладотехника»**

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: **обязательная часть**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.В. Шашев
Согласовал	Зав. кафедрой «ИСТиГ»	В.В. Логвиненко
	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
ОПК-3	Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.2	Использует знания инженерных наук для понимания процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания
		ОПК-3.3	Осуществляет выбор и компоновку технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Основы общей и неорганической химии, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Технология и оборудование зерноперерабатывающих производств, Технология производства кондитерских 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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

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	92	20

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

Форма обучения: заочная

**Лекционные занятия (6ч.)**

**1. Основы технической термодинамики {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.) [3,6,7,8]**

Использует знания инженерных наук для понимания процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания. Предмет и метод термодинамики. Задачи термодинамики. Термодинамическая система, параметры состояния, уравнение состояния. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные термодинамические процессы.

**2. Первый закон термодинамики {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.) [3,5,7,8]**

Использует знания инженерных наук, изучение вопроса внутренней энергии термодинамической системы, ее изменение в термодинамическом процессе. Работа деформации объема термодинамической системы под воздействием теплоты. Теплота и работа - формы микро- и макрофизического взаимодействия термодинамической системы в процессах использования и преобразования теплоты. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.  $Pv$  – диаграмма термодинамического процесса.

**3. Теплоемкость, энтальпия, энтропия {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.) [3,6,7,8]**

Использует знания инженерных наук, изучение видов удельной теплоемкости: массовой, объемной, мольной и соотношения между ними. Уравнение Майера. Вычисление количества теплоты при нагревании (охлаждении) тел с помощью удельных теплоемкостей. Энтальпия, энтропия – функции состояния термодинамической системы, их особенности и роль в тепловых расчетах.

**4. Термодинамические процессы идеального газа {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.) [3,6,7,8]**

Используя знания инженерных наук для понимания процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания, изучение обобщенной методики анализа процессов, особенности ее применения. Анализ изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного процессов.

**5. Основы хладотехники. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.) [3,6,7,8]**

Осуществление выбора и компоновки технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов. Получение искусственного холода. Условия переноса теплоты от низко- температурного источника теплоты к высокотемпературному. Обратный термодинамический цикл – цикл холодильных машин и тепловых насосов.

Основы хладотехники. Классификация и области применения холодильных машин. Хладагенты: свойства, основные требования для эффективной и экологически безопасной эксплуатации. Парожидкостные компрессионные холодильные машины : схемы, термодинамические циклы, расчет основных

технических характеристик.

**6. Основы теории теплообмена. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[3,7,8]** Осуществление выбора и компоновки технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов. Предмет и задачи, значение в технологиях продукции из растительного сырья. Основные понятия и определения. Виды теплообмена: теплопроводность, конвективная теплоотдача, теплообмен излучением. Сложный теплообмен.

#### **Практические занятия (4ч.)**

**1. Параметры состояния, уравнение состояния термодинамической системы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[6,7,8]** Абсолютное, избыточное давление, разрежение – вакуум, удельный объем, абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа в теплотехнических расчетах на примерах простых производственных задач.

**2. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы идеального идеального газа. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[6,7,8]** Применение результатов анализа изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного и политропного процессов к решению конкретных задач промышленной теплотехники.

**3. Термодинамические процессы реальных газов и паров. Водяной пар. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[6,7,8]**  $h_s$  – диаграмма для воды и водяного пара. Определение термодинамических параметров воды и водяного пара при произвольной комбинации двух переменных. Расчет величин работы, теплоты и изменения внутренней энергии пара для основных термодинамических процессов: изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного. Графическое представление процессов в  $h_s$  – диаграмме.

**4. Термодинамические циклы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[6,7,8]** Прямой и обратный циклы Карно. Определение параметров рабочего тела в характерных точках циклов. Полезная работа и теплота, термический КПД прямого цикла – цикла тепловых двигателей. Холодопроизводительность, холодильная мощность, холодильный коэффициент обратного цикла – цикла холодильной машины. Особенности обратного цикла и основные характеристики тепловых насосов.

#### **Лабораторные работы (6ч.)**

**1. Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,7,8]** Изучение методики определения коэффициента теплопроводности изоляционного материала, установление зависимости коэффициента теплопроводности от средней температуры материала.

**2. Исследование теплоотдачи поверхности горизонтальной трубы при естественной конвекции. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,7,8]** Освоение метода экспериментального определения коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции, освоение методики обработки результатов эксперимента.

**3. Определение степени черноты поверхности материала методом сравнения с двумя эталонами. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,7,8]** Углубление знаний по теории лучистого теплообмена и получение навыков экспериментального исследования процессов теплообмена.

#### **Самостоятельная работа (92ч.)**

**1. Подготовка к лекциям(6ч.)[3,5,8]** Проработка теоретического материала (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками).

**2. Подготовка к практическим занятиям(4ч.)[3,6,8]** Проработка теоретического материала, примеров решения задач (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками).

**3. Контрольная работа(15ч.)[3,6,7,8]** Решение задач по теплотехнике.

**4. Самостоятельная проработка учебно-методической литературы(60ч.)[1,2,3,5,6,7,8]** Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Сложный теплообмен.

**5. Подготовка к зачету(4ч.)[3,5,6,7,8]** Проработка тестов промежуточной аттестации (работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками)

**6. Защита контрольной работы(3ч.)[1,2,3,5,6,7,8]**

#### **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. Бахтина И.А., Троян Е.Н., Николаев А.М. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа:

[http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan\\_teplotechnic.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan_teplotechnic.pdf)

2. 2020 Иванова Т.Ю. (ИСТиГ) Бахтина И.А. (ИСТиГ) Шашев А.В. (ИСТиГ) Теплотехника. Практикум к лабораторным работам Прямая ссылка: [http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Shashev\\_Teploteh\\_lr\\_prakt.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Shashev_Teploteh_lr_prakt.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Круглов, Г. А. Теплотехника : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-5553-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143117> (дата обращения: 04.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Лекции по теплотехнике: конспект лекций / составитель В.А. Никитин; Оренбургский ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2011. – 532 с. – Доступ из ЭБС «IPR-books»: <http://www.iprbookshop.ru/21604.html>

6. Бахтина И.А., Троян Е.Н., Николаев А.М. Теплотехника [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan\\_teplotechnic.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan_teplotechnic.pdf)

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

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

8. ILIAS ЭОС АлтГТУ: <http://lms.altstu.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

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
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».