

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.13 «Теплотехника и хладотехника»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 19.03.04  
Технология продукции и организация общественного питания

Направленность (профиль, специализация): Технология продуктов  
общественного питания

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	М.А. Вайтанис

г. Барнаул

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

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен рассчитывать производственные мощности и эффективность работы технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство	ПК-2.1	Применяет методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продукции общественного питания

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в специальность, Математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Безопасность сырья и продукции общественного питания, Проектирование предприятий общественного питания, Современные технологии хранения и упаковки пищевых продуктов, Технология и организация производства кулинарной продукции и кондитерских изделий, Технология специализированных пищевых продуктов, Технология специализированных пищевых продуктов

**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	32	16	16	80	71

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 6**

**Лекционные занятия (32ч.)**

- 1. Предмет теплотехники, его значение в практической деятельности производства продуктов питания. {беседа} (2ч.)[5,8,9] Современные тенденции в разработке технологического оборудования в соответствии с требованиями экологической безопасности при использовании теплофизических процессов в производстве готовой продукции**
- 2. Основы технической термодинамики {дискуссия} (2ч.)[5,8,9] Задачи термодинамики. Термодинамическая система, параметры состояния, уравнение состояния. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные термодинамические процессы.  
Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, работа деформации объема термодинамической системы. Теплота и работа**
- 3. Теплоемкость, энтальпия, энтропия(2ч.)[1,5,9] Виды удельной теплоемкости: массовая, объемная, мольная 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 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,8,9] Анализ изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного процессов. Политропный процесс и его обобщающее значение. Графическое изображение группы политропных процессов в  $Pv$ - и  $Ts$  – диаграммах и их особенности.**
- 5. Термодинамические процессы в парообразных средах на примере водяного пара(2ч.)[4,5,8,9] Использование паров в технологических процессах и пищевом оборудовании. Парообразование при постоянном давлении и его графическое представление в  $Pv$  – и  $Ts$  – диаграммах. Свойства пара, области состояния, критическая и тройная точки.**
- 6. Влажный воздух. Свойства влажного воздуха(2ч.)[3,5,8] Основные понятия и определения, практическое применение в технологических процессах и установках. Параметры и основные процессы.  $Id$  – диаграмма влажного воздуха. Построение процессов, проходящих в пищевой аппаратуре.**
- 7. Термодинамические циклы. Второе начало термодинамики(2ч.)[5,9] Термодинамические основы непрерывного преобразования теплоты . Прямой и обратный термодинамические циклы, термический КПД, холодильный коэффициент, коэффициент трансформации теплоты. Формулировки второго закона термодинамики.**
- 8. Основы теории теплообмена. Предмет и задачи, значение в технологиях продуктов питания. {деловая игра} (2ч.)[5,8,9] Основные понятия и определения. Виды теплообмена: теплопроводность, конвективная теплоотдача, теплообмен излучением. Сложный теплообмен.**

Теплопроводность. Теплообменные аппараты в пищевом производстве: конструкции, технологические требования

9. Основы холодильной техники. Физические основы получения холода.(2ч.)[3,4,6,7,8] Паровая компрессионная холодильная установка. Стандартный цикл паровой компрессионной холодильной машины. Принцип работы парокомпрессионной холодильной установки. Диаграммы состояния параметров хладагента. Построение цикла ПКХМ. Хладагенты

10. Применение холода и холодильного оборудования в пищевой технологии. {дискуссия} (2ч.)[3,4,6,7] Типы холодильников и их особенности. Классификация холодильных установок. Использование процессов низкотемпературной обработки в технологии общественного питания

11. Основы холодного консервирования {беседа} (2ч.)[1,3,6,7] Теплофизические свойства пищевых продуктов: плотность, удельная теплоемкость, коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводности, энтальпия, электрические свойства пищевых продуктов. Структурно-механические свойства пищевых продуктов. Массоперенос при холодном консервировании. Изменение состава пищевых продуктов в процессе охлаждения и замораживания. Влияние процессов охлаждения и замораживания на растительные и животные ткани.

12. Охлаждение пищевых продуктов. Оценка эффективности дефростеров и камер шоковой заморозки(2ч.)[3,4,6,7,8] Значение процессов охлаждения и замораживания для хранения пищевых продуктов Охлаждение пищевых продуктов, классификация способов охлаждения продуктов, аппаратов и помещений. Применение льда для охлаждения плодов и овощей. скорость охлаждения продукта. Истинная скорость охлаждения продукта. Уравнение испарения.Тепловой расчет процесса охлаждения.

13. Замораживание пищевых продуктов(2ч.)[3,4,6,7,8] Процесс замораживания. Классификация способов замораживания. Температурные кривые. Метод замораживания пищевых продуктов в холодном воздухе.Замораживание пищевых продуктов в жидких хладоносителях. Замораживание в многоплиточных аппаратах. Тепловой расчет процесса замораживания.

14. Холодильная техника и технологии предприятий общественного питания {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,6,7,10] Холодильное оборудование и технологии предприятий общественного питания и торговли: низкотемпературные прилавки, витрины, лари. Контактное замораживание пищевых продуктов.

Криогенные технологии и аппараты, использование жидкого азота в технологии общественного питания. Способы шоковой заморозки. Льдосоляное охлаждение. Производство и применение искусственного льда

15. Ограждающие и теплоизоляционные конструкции холодильников {беседа} (2ч.)[4,6,7] Виды ограждающих и теплоизоляционных конструкций. Классификация теплоизоляционных материалов и требования к ним. Подбор и расчет теплоизоляционной конструкции.

### **Практические занятия (16ч.)**

- 1. Параметры состояния, уравнение состояния термодинамической системы(2ч.)[3,4,9]** Абсолютное, избыточное давление, разрежение –вакуум, удельный объем, абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа в теплотехнических расчетах на примерах простых производственных задач.
- 2. Теплоемкость, энтальпия, энтропия. Расчет количества теплоты(2ч.)[5,8,9]** Пересчет удельной теплоемкости с одного вида на другой. Определение количества теплоты при нагревании (охлаждении) пищевых продуктов и веществ в заданном интервале температур.
- 3. Первый закон термодинамики. Термодинамические процессы идеального идеального газа термодина(2ч.)[5,8,9]** Применение результатов анализа изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного и политропного процессов к решению конкретных задач промышленной теплотехники. Термодинамические процессы реальных газов и паров. Расчет величин работы, теплоты и изменения внутренней энергии пара для основных термодинамических процессов: изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного.
- 4. Исследование процессов во влажном воздухе(2ч.)[3,8,9]** Id – диаграмма влажного воздуха. Определение параметров влажного воздуха при произвольной комбинации двух переменных. Анализ и расчет основных процессов: нагревание, охлаждение до температур выше и ниже точки росы, идеальная и реальная сушка материалов, смешение потоков с различными параметрами.
- 5. Термодинамические циклы(2ч.)[3,5,8]** 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.
- 6. Тепловой расчет процессов охлаждения и замораживания пищевых продуктов(2ч.)[1,3,4]** Определение продолжительности процессов охлаждения и замораживания пищевых продуктов. Определение количества теплоты, выделяющейся от продуктов в процессе холодильной обработки
- 7. Определение общего количества теплопритоков в холодильную камеру(4ч.)[3,4]** Расчет по вариантам

### **Лабораторные работы (16ч.)**

- 1. Изучение процесса теплообмена(4ч.)[2]** Испытание пластинчатого теплообменного аппарата
- 2. Испытание парокомпрессионной холодильной машины(4ч.)[1,3]** Определение основных технических характеристик холодильной установки. Построение цикла ПКХМ
- 3. Изучение процессов охлаждения и замораживания пищевых**

продуктов(4ч.)[1,3,4] Расчет и экспериментальное определение длительности охлаждения и замораживания пищевых продуктов различной геометрической формы. Расчет теплоты, выделяемой от продукта в процессе замораживания

4. Испытание низкотемпературного прилавка(4ч.)[1] Определение эксплуатационных характеристик низкотемпературного прилавка

#### Самостоятельная работа (80ч.)

1. Проработка теоретического материала(8ч.)[5,6,7,8] Работа с конспектом лекций, учебными пособиями

2. Подготовка к практическим занятиям(8ч.)[3,4,8,9]

3. Подготовка к лабораторным работам(8ч.)[1,3] Защита лабораторных работ

3. Выполнение расчетного задания(20ч.)[3,4]

5. Подготовка к экзамену(36ч.)[3,5,6,7,8,9]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Терехова О.Н. Холодильная техника, холодильная технология и кондиционирование. Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ по курсу «Холодильная техника и кондиционирование» для студентов направления ТМиО и «Холодильная техника и технология» для студентов направления ТОО очной и заочной форм обучения. Алт. гос. тех. Ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ 2016. – 45 с.  
Прямая ссылка:

<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/terekhova-o-n-mapp-56cdc59f84e78.pdf>.

2. Терехова О.Н. Испытание пластинчатого теплообменного аппарата. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Процессы и аппараты пищевых производств» и «Гидротермические процессы и оборудование

пищевых производств» для студентов направления 15.03.02 «Технологические

машины и оборудование» очной и заочной форм обучения. / Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во

АлтГТУ, 2020 - 17 с.

<http://elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/terekhova-o-n-mapp-5f7b0a0a77c64.pdf>

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

3. Терехова О.Н. Холодильная техника и технология: Сборник примеров расчетов и лабораторных работ по дисциплинам «Холодильная техника и технология», «Хранилища сырья и готовой продукции» для студентов направления ТМиО и «Холодильная техника и технология» для студентов направления ТОП очной и заочной форм обучения / Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд.-во. Ал-тГТУ, 2014 г.- 122 с. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/terekhova-o-n-mapp-5491596b7d69b.pdf>

4. Холодильная технология пищевой промышленности : учебное пособие : [16+] / А. М. Ибраев, Ю. А. Фирсова, М. С. Хамидуллин, И. Г. Хисамеев ; Казанский государственный технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010. – 125 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258928> (дата обращения: 22.03.2023). – ISBN 978-5-7882-0935-7. – Текст : электронный.

5. Яновский А. А. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Яновский ; Ставроп. гос. аграр. ун-т. – Электрон. текстовые дан. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. – 104 с. Доступ из ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=484962](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=484962)

### 6.2. Дополнительная литература

6. Воробьева, Н. Н. Теплофизические процессы в холодильной технологии : учебное пособие / Н. Н. Воробьева ; ред. Н. В. Шишкина. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. – 150 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141468> (дата обращения: 22.03.2023). – ISBN 978-5-89289-389-8. – Текст : электронный.

7. Курылев Е. С. Холодильные установки : учеб. для вузов по специальностям "Техника и физика низких температур" и "Холодил., криог. техника и кондиционирование" / Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. – 2-е изд., стер. – СПб. : Политехника, 2004. – 576 с. – 16 экз.

8. Буянова, И. В. Теоретические основы холодильной технологии продуктов животного происхождения : учебное пособие : [16+] / И. В. Буянова ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2020. – 126 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685055> (дата обращения: 22.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2668-6. – Текст : электронный.

9. Троян Е.Н., Бахтина И.А, Николаев А.М. Теплотехника: Учебно-методическое пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. – 154 с.  
[http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan\\_teplotechnic.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Trojan_teplotechnic.pdf)

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

10. Официальный интернет-портал правовой информации  
<http://pravo.gov.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.

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. ( <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».