

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.12 «Холодильная техника и технология»**

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**

<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-2	Способен осуществлять проектирование элементов технологических систем пищевой промышленности	ПК-2.1	Демонстрирует знание правил и требований при проектировании элементов технологических систем пищевой промышленности
ПК-3	Способен выполнять операции технического обслуживания, монтажа, наладки и испытаний технологических машин и оборудования пищевой промышленности	ПК-3.1	Демонстрирует знание правил, норм и требований технического обслуживания, монтажа, наладки, испытаний технологических машин и оборудования 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, Гидротермические процессы и оборудование пищевых производств, Детали машин и основы конструирования, Машины и оборудование пищевых производств, Технологические машины и оборудование пищевых производств
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, Технологическая (проектно-технологическая) практика, 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: 6**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. История развития холодильной техники и применения холода. Инновации в сфере холодильного оборудования и технологий.(1ч.)[8,11]** Роль холодильной техники и технологии в развитии общества. Применение холода и холодильного оборудования в пищевой промышленности. Типы холодильников и их особенности. Классификация холодильных установок. Использование процессов низкотемпературной обработки в технологии пищевых производств молочного производства, мясоперерабатывающего, кондитерского и т.п.

**2. Процессы охлаждения и замораживания пищевых продуктов. Инновации в сфере оборудования и технологий пищевой промышленности(2ч.)[1,2,3,7,8,11]** Способы охлаждения. Определение основных параметров процесса охлаждения. Замораживание пищевых продуктов. Способы, параметры процесса. Изменение теплофизических свойств продукта в процессе замораживания.

**3. Основы холодильной техники. Физические основы получения холода. Описание устройства и принципа действия холодильных машин и оборудования пищевой промышленности(2ч.)[2,4]** Паровая компрессионная холодильная установка. Стандартный цикл паровой компрессионной холодильной машины. Принцип работы парокомпрессионной холодильной установки. Диаграммы состояния параметров хладагента. По-строение цикла ПКХМ.

**4. Основы проектирования холодильного предприятия(2ч.)[8]** Основы проектирования холодильного предприятия, правил и требования при проектировании элементов холодильных машин и предприятий. Планировка холодильных предприятий. Схема технологического процесса и грузооборота холодильного предприятия. Определение основных размеров помещения холодильников. Требования, предъявляемые к планировке холодильного предприятия.

**5. Ограждающие и теплоизоляционные конструкции холодильника. Описание устройства и принципа действия холодильных машин и**

**оборудования пищевой промышленности {использование общественных ресурсов} (2ч.)[4,8]** Требования к теплоизоляционным материалам. Классификация теплоизоляционных материалов. Коэффициент теплопроводности. Основы расчета теплоизоляционных конструкций

**6. Способы охлаждения аппаратов помещений. Инновации в сфере оборудования и технологий пищевой промышленности(3ч.)[8]** Способ непосредственного и косвенного охлаждения. Рабочие вещества холодильных машин: хладагенты и хладаносители. Выбор способа охлаждения. Требования, предъявляемые к рабочим веществам холодильных машин.

**7. Элементы холодильных установок. Описание устройства и принципа действия холодильных машин и оборудования пищевой промышленности(2ч.)[11]** Элементы холодильных установок: компрессоры; теплообменные аппараты холодильных машин: испарители, конденсаторы. Регулирующие и контролирующие устройства. Компрессорно-конденсаторные агрегаты.

**8. Технологическое холодильное оборудование и процессы холодильной обработки. Описание устройства и принципа действия холодильных машин и оборудования пищевой промышленности(2ч.)[3,7]** Холодильное оборудование: криогенная техника, флюидизационные морозильные аппараты, плиточные морозильные аппараты, камеры шоковой заморозки, льдогенераторы. Основы работы, расчета, подбора.

#### **Практические занятия (16ч.)**

**1. Тепловой расчет процессов охлаждения и замораживания(2ч.)[4]** правила и требования при проектировании элементов технологических систем пищевой промышленности

**2. Расчет теплопритоков в охлаждаемое помещение(3ч.)[4]** правила и требования при проектировании элементов технологических систем пищевой промышленности

**3. Выдача вариантов заданий на РЗ, расчет(3ч.)[4]**

**4. Решение задач по построению и расчету цикла ПКХМ.(2ч.)[4]** правила и требования при проектировании элементов технологических систем пищевой промышленности

**5. Расчет элементов холодильной установки(2ч.)[4,9]** правила и требования при проектировании элементов технологических систем пищевой промышленности

**6. Расчет воздухоохладителя(2ч.)[4]** правила и требования при проектировании элементов технологических систем пищевой промышленности

**7. Расчет изоляционной конструкции камеры холодильника(2ч.)[4]** правила и требования при проектировании элементов технологических систем пищевой промышленности

#### **Лабораторные работы (16ч.)**

**1. Определение длительности охлаждения пищевых продуктов в воздушной среде(4ч.)[4]** правила, нормы и требования технического обслуживания, монтажа, наладки, испытаний технологических машин и оборудования пищевой промышленности

**2. Исследование процесса замораживания пищевых продуктов {творческое задание} (4ч.)[4]** правила, нормы и требования технического обслуживания, монтажа, наладки, испытаний технологических машин и оборудования пищевой промышленности

**3. Испытание парокомпрессионной холодильной машины (ПКХМ)(4ч.)[4]** Стенды "Малая холодильная установка", "Система косвенного охлаждения" правила, нормы и требования технического обслуживания, монтажа, наладки, испытаний технологических машин и оборудования пищевой промышленности

**4. Испытание низкотемпературного прилавка {творческое задание} (4ч.)[4]** Определение рабочих эксплуатационных параметров  
Правила, нормы и требований технического обслуживания, монтажа, наладки, испытаний

#### **Самостоятельная работа (96ч.)**

**1. Проработка теоретического материала(16ч.)[2,7,8]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками

**2. Выполнение расчетного задания(15ч.)[4]**

**3. Подготовка к практическим занятиям(13ч.)[4]**

**4. Подготовка к лабораторным занятиям(16ч.)[4]**

**5. Подготовка к промежуточной аттестации(36ч.)[2,3,7,8,11]** Подготовка к экзамену

#### **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. 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 ТОП очной и заочной форм обучения. Алт. гос. тех. Ун-т им. И.И. Ползунова. – Барна-ул: Изд-во АлтГТУ 2016. - 45 с. Прямая ссылка: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/terekhova-o-n-mapp-56cdc59f84e78.pdf>.

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

2. Воробьева, Н. Н. Холодильная техника и технология. Часть 1 : учебное пособие / Н. Н. Воробьева. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. – 164 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141466>

3. Воробьева, Н. Н. Холодильная техника и технология : учебное пособие / Н. Н. Воробьева. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. – Часть 2. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141467>

4. 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 уни-верситет им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд.-во. АлтГТУ, 2014 г.- 122 с. Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/terekhova-o-n-mapp-5491596b7d69b.pdf>.

5. Основы термодинамических расчетов парокомпрессионных холодильных машин : учебное пособие : [16+] / С. В. Визгалов, А. М. Ибраев, А. А. Сагдеев, М. С. Хамидуллин ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 148 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612964>

6. Комарова, Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования : учебное пособие / Н. А. Комарова ; ред. Л. Г. Барашкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012. – 368 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141517>

### 6.2. Дополнительная литература

7. Устройство, эксплуатация и обслуживание холодильного оборудования : [16+] / Д. И. Грицай, И. В. Капустин, В. И. Марченко, Е. В. Кулаев ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2019. – 52 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614028>

8. Курылев, Евгений Сергеевич.

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. : рис. - (Учебник для вузов).-16 экз.

9. 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>

10. Борисов, В. М. Технология компрессорного и холодильного машиностроения : учебное пособие : [16+] / В. М. Борисов ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 140 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258357>

11. Румянцев Ю.Д., Калюнов В.С. Холодильная техника. С-Пб. – 2003.-360 с. (50 экз)

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

12. Единое окно доступа к образовательным ресурсам  
ресурсов<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.

<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».