


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет мореходный

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан мореходного факультета  
  
Труднев С.Ю.  
«01» декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теплоснабжение в пищевой промышленности»**

направление:

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»  
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Машины и аппараты пищевых производств»

Петропавловск-Камчатский  
2021

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТМО



---

к.т.н., доц. А.В. Костенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологические машины и оборудование» протокол № 3 от «23» ноября 2021 г.

Заведующий кафедрой «Технологические машины и оборудование», к.т.н., доцент

«23» ноября 2021 г.



---

А. В. Костенко

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Теплоснабжение в пищевой промышленности» является подготовка выпускника, обладающего знаниями, позволяющими проектировать и грамотно эксплуатировать системы теплоснабжения, включающие котельные, тепловые сети и тепловые пункты с учетом основных требований научно-технического прогресса.

### **Задачи дисциплины:**

- дать представление о современных направлениях развития теплоснабжения предприятий пищевой промышленности;
- рассмотреть вопросы стабильного и бесперебойного теплоснабжения предприятий пищевой промышленности;
- рассмотреть способы расчета горячего водоснабжения, отопительной и вентиляционной тепловой нагрузки;
- изучить конструкцию современных теплообменных агрегатов, используемых в системах теплоснабжения, основные направления в их проектировании;
- дать информацию об эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, техники безопасности при работе систем теплоснабжения;
- рассмотреть основы проектирования систем теплоснабжения, оптимальный выбор компоновки оборудования, оценку показателей эффективности работы систем теплоснабжения, способ их расчета, пути рационального использования топлива и тепловой энергии.

В результате изучения дисциплины «Теплоснабжение в пищевой промышленности» студенты должны **знать:**

- конструкцию современных теплообменных агрегатов, используемых в системах теплоснабжения, основные направления в их проектировании;
- правила эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, техники безопасности при работе систем теплоснабжения;
- основы проектирования систем теплоснабжения;

### **уметь:**

- выбирать характеристики теплоносителей, схемы систем теплоснабжения, их основное и вспомогательное оборудование и осуществлять его эксплуатацию;
- выполнять гидравлический и тепловой расчет тепловых сетей,

### **владеть:**

- навыками проектирования систем теплоснабжения;
- навыками расчета теплового оборудования.

## 1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции:

ПК-4 Способен контролировать выполнение пусконаладочных работ

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Таблица – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-4	– умение проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> : Знает принципы работы, технические характеристики используемого при монтаже, пусконаладочных работах и переналадке вспомогательного оборудования	<b>Знать:</b> – конструкцию современных теплообменных агрегатов, используемых в системах теплоснабжения, основные направления в их проектировании; – правила эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, техники безопасности при работе систем теплоснабжения; – основы проектирования систем теплоснабжения;	З(ПК-4)1
		ИД-2 <sub>ПК-4</sub> : Знает нормативно-техническую документацию, используемую при монтаже, пусконаладке и переналадке технологического оборудования		З(ПК-4)2
		ИД-3 <sub>ПК-4</sub> : Умеет читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные)		З(ПК-4)3
		ИД-4 <sub>ПК-4</sub> : Владеет навыками контроля выполнения монтажных, пусконаладочных и переналадочных работ	<b>Уметь:</b> – выбирать характеристики теплоносителей, схемы систем теплоснабжения, их основное и вспомогательное оборудование и осуществлять его эксплуатацию; – выполнять гидравлический и тепловой расчет тепловых сетей,	У(ПК-4)1 У(ПК-4)2
			<b>Владеть:</b> – навыками проектирования систем теплоснабжения; – навыками расчета теплового оборудования.	В(ПК-4)1 В(ПК-4)2

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплоснабжение в пищевой промышленности» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теплоснабжение в пищевой промышленности» представляет дисциплину по выбору из вариативной части блока 1 и играет важную роль в процессе подготовки и формирования бакалавра. Данная дисциплина позволяет овладеть знаниями и навыками необходимыми для решения таких задач, как организация и эффективное осуществление ремонта и безопасной эксплуатации отопительных систем в зависимости от вида теплоносителя, качественного технического его обеспечения.

В условиях ограниченных топливных ресурсов рациональное и экономное расходование их представляет собой задачу большой государственной важности. Значительная роль в решении этой задачи отводится теплоснабжению.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины «Теплоснабжение в пищевой промышленности» завершается сдачей зачета в восьмом семестре.

Дисциплина «Теплоснабжение в пищевой промышленности» опирается на следующие дисциплины, изученные ранее: Физика; Химия; Основы проектирования; Безопасность жизнедеятельности; Основы расчета и проектирования машин.

Дисциплина «Теплоснабжение в пищевой промышленности» важна для более глубокого и всестороннего изучения и понимания последующих дисциплин учебного плана данной специальности. К таким курсам можно отнести «Диагностика, ремонт, монтаж, сервисное обслуживание оборудования» «Система менеджмента качества на предприятии», а также для выполнения курсовых и выпускной квалификационной работ.



## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план дисциплины

ОФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Тепловые сети</b>	<b>34</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	
Тема 1. Введение. Виды теплоснабжения и теплоносителей	4	2	1	1	-	2	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 2. Определение тепловой нагрузки потребителей	7	4	2	2	-	3	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 3. Классификация и структура систем теплоснабжения	5	2	1	1	-	3	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 4. Устройство тепловых сетей	7	4	2	2	-	3	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 5. Гидравлический расчет тепловых сетей	7	4	2	2	-	3	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
<b>Раздел 2. Оборудование систем теплоснабжения</b>	<b>38</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	
Тема 6. Тепловые потери в трубопроводах.	6	4	2	2	-	2	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 7. Основное оборудование систем теплоснабжения	7	4	2	2	-	3	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 8. Расчет оборудования тепловых пунктов	6	4	2	2	-	2	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 8. Расчет оборудования тепловых пунктов	6	4	2	2	-	2	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 9. Переменные режимы теплообменников	6	4	2	2	-	2	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 10. Горячее водоснабжение. Тема 11. Механический расчет теплопроводов и защита от коррозии	7	4	2	2	-	3	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Всего	<b>72</b>	<b>44</b>	<b>22</b>	<b>22</b>		<b>28</b>	

## 3ФО

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
<b>Раздел 1. Тепловые сети</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	
Тема 1. Введение. Виды теплоснабжения и теплоносителей Тема 2. Определение тепловой нагрузки потребителей Тема 3. Классификация и структура систем теплоснабжения	17	2	1	1		15	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 4. Устройство тепловых сетей Тема 5. Гидравлический расчет тепловых сетей	17	2	1	1		15	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
<b>Раздел 2. Оборудование систем теплоснабжения</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>30</b>	
Тема 6. Тепловые потери в трубопроводах. Тема 7. Основное оборудование систем теплоснабжения Тема 8. Расчет оборудования тепловых пунктов	17	2	1	1		15	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Тема 9. Переменные режимы теплообменников Тема 10. Горячее водоснабжение. Тема 11. Механический расчет теплопроводов и защита от коррозии	17	2	1	1		15	Практикум, Собеседование, Зачет с оценкой
Зачет с оценкой	4						
Всего	<b>72</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>60</b>	

## 2.2. Описание содержания дисциплины

### Раздел 1. Тепловые сети

#### **Тема 1. Введение. Виды теплоснабжения и теплоносителей**

Роль теплофикации в хозяйстве страны. Централизованное и децентрализованное теплоснабжение, их области применения. Виды теплоносителей и их основные характеристики.

#### **Тема 2. Определение тепловой нагрузки потребителей**

Классификация потребителей теплоты. Тепловая нагрузка отопления и вентиляции и ее расчет для жилых и общественных зданий. Расчет удельных теплотерь зданий. Расход тепла на горячее водоснабжение.

#### **Тема 3. Классификация и структура систем теплоснабжения**

Основные элементы систем теплоснабжения. Классификация систем теплоснабжения. Структура и принципы построения водяных тепловых сетей.

#### **Тема 4. Устройство тепловых сетей**

Схемы и структура тепловых сетей. Элементы теплопроводов и их расчет. Компенсационные устройства и их расчет.

## **Лекция 5**

### **Тема 5. Гидравлический расчет тепловых сетей**

Расчет экономических диаметров теплопроводов по оптимальным потерям давления. Гидравлический расчет паропроводов и конденсатопроводов.

### **Тема 5. Гидравлический расчет тепловых сетей**

Гидравлические режимы тепловых сетей. Учет сложного рельефа местности и протяженности тепловых сетей.

Практические работы выполняются в соответствии с методическими указаниями «Программа курса и методические указания к изучению дисциплины «Теплоснабжение в пищевой промышленности» для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения»

**Практическая работа № 1. Теплоносители. Уравнение теплового баланса.**

**Практическая работа 2. Определение тепловой нагрузки потребителей.**

**Практическая работа 3. Построение водяных тепловых сетей**

**Практическая работа 4. Основы расчета элементов теплопроводов и компенсационных устройств**

**Практическая работа 5. Гидравлический расчет тепловых сетей (часть 1)**

**Практическая работа 6. Гидравлический расчет тепловых сетей (часть 2)**

## **Раздел 2. Оборудование систем теплоснабжения**

### **Тема 6. Тепловые потери в трубопроводах.**

Конструкция и расчет тепловых потерь теплопроводами. Теплоизоляция.

### **Тема 7. Основное оборудование систем теплоснабжения**

Оборудование тепловых пунктов. Элеваторы и смесительные насосы. Классификация и конструкция водоподогревателей. Устройство конденсатоотводчиков. Устройство автоматических регуляторов давления, расхода и температуры.

### **Тема 8. Расчет оборудования тепловых пунктов**

Расчет элеватора с оптимальными параметрами. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.

### **Тема 8. Расчет оборудования тепловых пунктов**

Гидравлический расчет кожухотрубных и пластинчатых водоподогревателей. Блок-схема алгоритма расчета.

### **Тема 9. Переменные режимы теплообменников**

Переменные режимы водоводяных и пароводяных подогревателей.

### **Тема 10. Горячее водоснабжение.**

Разновидности систем горячего водоснабжения. Центральные и индивидуальные тепловые пункты. Аккумулирование тепла и расчет баков-аккумуляторов. Схемы расчета трубопроводов.

### **Тема 11. Механический расчет теплопроводов и защита от коррозии**

Конструкция и механический расчет теплопроводов. Надежность тепловых сетей. Поток отказов. Резервирование и секционирование. Антикоррозионная защита.

**Практическая работа 7. Расчет тепловых потерь теплопроводами**

**Практическая работа 8. Оборудование тепловых пунктов.**

**Практическая работа 9. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.**

**Практическая работа 10. Расчет водоподогревателей**

**Практическая работа 11. Расчет переменных режимов водоводяных и пароводяных подогревателей.**

**Практическая работа 12. Схемы расчета трубопроводов.**

**Практическая работа 13. Механический расчет теплопроводов**



### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

#### ***Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся***

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используются методические пособия:

«Программа курса и методические указания к изучению дисциплины «Теплоснабжение в пищевой промышленности» для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения»

### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (зачет)**

1. Тепловлажностный режим отопления помещений.
2. Воздушный режим отопления.
3. Тепловой баланс помещений.
4. Влияние объемно-планировочных решений на выбор вентиляции и кондиционирования воздуха.
5. Тепловые потери помещений.
6. Влажность воздуха в помещении и ее влияние на воздушно-тепловой баланс помещений.
7. Классификация систем отопления (преимущества).
8. Классификация систем отопления (недостатки).
9. Системы водяного отопления: виды и способы прокладки.
10. Методы прокладки тепловых сетей.

11. Система водяного отопления с нижней подачей теплоносителя.
12. Системы водяного отопления с верхней подачей теплоносителя.
13. Система водяного отопления с поэтажной (кольцевой) подачей теплоносителя.
14. Система парового отопления. Область применения.
15. Устройство и монтаж систем и оборудования парового отопления.
16. Неисправности отопительных систем (трубопроводов).
17. Неисправности чугунных котлов.
18. Система воздушного отопления. Сфера применения.
19. Воздушно-тепловые завесы производственных помещений.
20. Устройство тепловых узлов.
21. Разновидности систем горячего водоснабжения.
22. Центральные и индивидуальные тепловые пункты.
23. Аккумулирование тепла и расчет баков-аккумуляторов.
24. Схемы расчета трубопроводов.
25. Оборудование тепловых пунктов.
26. Элеваторы и смесительные насосы.
27. Классификация и конструкция водоподогревателей.
28. Устройство конденсатоотводчиков.
29. Устройство автоматических регуляторов давления, расхода и температуры.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### **5.1. Основная литература:**

1. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. пособие, 2008г.

### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен: учебник для вузов / Ф.Ф. Цветков, Б.А. Григорьев. – М.: МЭИ, 2011. – 562 с.

2. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учеб. пособие, 2003г.

### **5.3 Методические указания**

«Программа курса и методические указания к изучению дисциплины «Теплоснабжение в пищевой промышленности» для студентов по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения»

### **5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Журнал «Рыбное хозяйство»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tsuren.ru/publishing/ribhoz-magazine/.ru>
2. Официальный сайт Федерального агентства по рыболовству: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.fish.gov.ru/>
3. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет).

*Лекции* посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

*Целью проведения практических занятий* является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

– проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения.

## 7. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

По дисциплине не предусмотрено выполнение курсового проекта.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

**8.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

– электронные образовательные ресурсы, представленные выше;  
– использование слайд-презентаций;  
– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

**8.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

– текстовый редактор Microsoft Word;  
– пакет Microsoft Office;  
– электронные таблицы Microsoft Excel;  
– презентационный редактор Microsoft Power Point.

**8.3 Перечень информационно-справочных систем**

– справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>  
– справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

– для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется аудитория 7-109-110 с комплектом учебной мебели на 100 посадочных мест;

– для самостоятельной работы обучающихся – кабинетом для самостоятельной работы №7-103, оборудованный 1 рабочей станцией с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных места и аудиторией для самостоятельной работы обучающихся 3-302, оборудованный 4 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, и комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест;

– доска аудиторная;

– презентации в PowerPoint по темам курса.

**Дополнения и изменения в рабочей программе на \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу по дисциплине «Теплоснабжение в пищевой промышленности» для направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_ г. Протокол № \_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_