

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
(ФГАОУ ВО «СПБПУ»)  
**Институт среднего профессионального образования**

СОГЛАСОВАНО:

Работодатель

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01  
«Ведение процесса по монтажу,  
технической эксплуатации и  
обслуживанию холодильно-  
компрессорных машин и установок  
(по отраслям)»**

для специальности

**15.02.06** *Монтаж и техническая эксплуатация  
холодильно-компрессорных машин и установок по (отраслям)*

*Год начала подготовки по УП 2022*

*На базе основного общего образования*

Санкт-Петербург  
2024 год

РАССМОТРЕНА:  
предметной (цикловой)  
комиссией НТиПТ  
Протокол № 9  
от «25» апреля 2024 г.  
Председатель ПЦК  
Е.М. Кялина

\_\_\_\_\_

подпись

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ИСПО

\_\_\_\_\_ Р.А. Байбиков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рекомендована

Методическим советом ИСПО СПбПУ

Протокол № 9 от «26 » апреля 2024 г.

Зам. директора по УМР

Е.Г. Конакина

\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа профессионального модуля «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» и в соответствии с учебным планом ИСПО ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» по специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)».

Организация-разработчик: Институт среднего профессионального образования Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

**Разработчик:**

КЯЛИНА Е.М., ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ИСПО СПбПУ

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |                   |
|--|-------------------|
| 1. ПАСПОРТ ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  | <b>стр.<br/>4</b> |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  | <b>7</b>          |
| 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО<br>МОДУЛЯ  | <b>8</b>          |
| 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ  | <b>35</b>         |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО<br>МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | <b>38</b>         |

## **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ВЕДЕНИЕ ПРОЦЕССА ПО МОНТАЖУ, ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЮ ХОЛОДИЛЬНО-КОМПРЕССОРНЫХ МАШИН И УСТАНОВОК (ПО ОТРАСЛЯМ)»**

### **1.1. Область применения программы**

Программа профессионального модуля «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» (далее – программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)», относится к федеральному компоненту учебного плана ИСПО СПбПУ в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок и соответствующих общих (ОК 1-5) и профессиональных компетенций (ПК 1.1-1.4).

Модуль реализуется на III и IV курсах обучения по данной специальности.

### **1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен

**иметь практический опыт:**

- осуществления обслуживания и эксплуатацию холодильного оборудования;
- обнаружения неисправной работы холодильного оборудования и принятия мер для устранения и предупреждения отказов и аварий;
- анализа и оценки режимов работы холодильного оборудования;
- проведения работ по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;

**уметь:**

- эксплуатировать холодильное оборудование;
- выполнять схемы монтажных узлов;
- осуществлять операции по монтажу холодильного оборудования;
- осуществлять операции по обслуживанию холодильного оборудования;
- выбирать температурный режим работы холодильной установки;
- выбирать технологический режим переработки и хранения продукции;
- регулировать параметры работы холодильной установки;
- производить настройку приборов автоматизации;
- обеспечивать безопасную работу холодильной установки;
- выполнять осмотр, проверять работоспособность, определять повреждения и оценивать техническое состояние электрооборудования
- определять причины сбоев и отказов в работе электрооборудования
- выполнять работы по монтажу и демонтажу электрооборудования
- производить включение в работу и остановку электрооборудования
- составлять техническую и отчетную документации по эксплуатации электрооборудования

**знать:**

- устройство холодильно-компрессорных машин и установок;
- принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;

- свойства хладагентов и хладоносителей;
- технологические процессы организации холодильной обработки продуктов;
- виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;
- задачи и цели технической эксплуатации и обслуживания холодильной установки;
- решение производственно-ситуационных задач по обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки;
- конструкцию и принцип действия приборов автоматики;
- назначение, конструкцию, технические параметры и принцип работы электрооборудования
- инструкции по эксплуатации электрооборудования
- основные виды неисправностей электрооборудования
- безопасные методы работ на электрооборудовании; порядок действий при ликвидации аварий
- правила оформления технической и отчетной документации по эксплуатации электрооборудования

### **1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1322 часа включая:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 880 часов;
- самостоятельной работы обучающегося – 330 часов;
- производственной практики – 396 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

Результатом освоения профессионального модуля является овладение студентами видом профессиональной деятельности: ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код     | Наименование результата обучения  |
|---------|---|
| ПК 1.1  | Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).   |
| ПК 1.2  | Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.                            |
| ПК 1.3  | Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.  |
| ПК 1.4. | Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования   |
| ОК 1    | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес   |
| ОК 2    | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество     |
| ОК 3    | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.   |
| ОК 4    | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития |
| ОК 5    | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.   |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01

| Коды профессиональных компетенций | Наименования разделов профессионального модуля  | Всего часов | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) |   |   |                                     |   | Практика       |  |
|-----------------------------------|---|-------------|---|---|---|-------------------------------------|---|----------------|--|
|                                   |   |             | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося                   |   |   | Самостоятельная работа обучающегося |   | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности), часов |
|                                   |   |             | Всего, часов  | В т.ч. лабораторные работы и практическая работа, часов | в т.ч., курсовая работа (проект), часов | Всего, часов                        | в т.ч., курсовая работа (проект), часов |                |  |
| 1                                 | 2   | 3           | 4   | 5   | 6                                       | 7                                   | 8                                       | 9              | 10   |
| ПК 1.1– 1.4                       | МДК. 01.01 Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним                  | 546         | 362   | 94  |   | 154                                 |   |                |  |
| ПК 1.1– 1.4                       | МДК. 01.02 Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним | 680         | 454   | 104   | 40                                      | 170                                 |   |                |  |
| ПК 1.1– 1.4                       | МДК. 01.03 Управление обслуживанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним             | 96          | 64  | 14  |   | 16                                  |   |                |  |
| ПК 1.1-1.4                        | ПП.01.01. Производственная практика   | 324         |   |   |   |                                     |   |                | 324  |
| ПК 1.1 - 1.4                      | ПП.01.02. Производственная практика   | 72          |   |   |   |                                     |   |                | 72   |
|                                   | <b>Всего:</b>   | <b>1322</b> |   |   |   |                                     |   |                |  |

В максимальное количество часов входят консультации 112 часов.

### 3.2. Содержание обучения профессионального модуля

| Наименование разделов профессионального модуля, междисциплинарных курсов (МДК) и тем               | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)                 |  | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|--|-------------|------------------|
| 1  | 2  |  | 3           | 4                |
| <b>МДК 01.01<br/>Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним</b> |  |  |             |                  |
| <b>Раздел 1.<br/>Холодильные машины</b>  |  |  |             |                  |
| <b>Введение</b>  | <b>Содержание</b>  |  | <b>2</b>    |                  |
|  | 1  | Краткая история развития холодильной техники, экономическое и промышленное значение искусственного холода. Основные направления техники искусственного холода. Охлаждение и продовольственная безопасность. Связь данной дисциплины с другими дисциплинами учебного плана и её роль в подготовке специалиста по монтажу и технической эксплуатации холодильно-компрессорных машин и установок. | 2           | 1                |
|  | <b>Самостоятельная работа</b><br>Основные области применения искусственного холода   |  | 6           | 2                |
| <b>Тема 1.1.<br/>Термодинамические основы работы холодильных машин</b>                             | <b>Содержание</b>  |  | <b>10</b>   |                  |
|  | 1  | Принципы получения умеренно низких температур. Получение холода с помощью фазовых превращений веществ, вихревого и термоэлектрического эффектов, расширения газов, дросселирования.  | 2           | 2                |
|  | 2  | Тепловые диаграммы S-T, i-IgP для хладагентов. Изображение в них термодинамических процессов, работы, полученной или затраченной, количества подведенной или отведенной теплоты.   | 2           | 2                |
|  | 3  | Обратный холодильный цикл Карно, тепловой баланс холодильной машины, холодильный коэффициент.  | 2           | 2                |
|  | 4  | Циклы теплового насоса и комбинированный, отопительный коэффициент обратных циклов.  | 2           | 2                |
|  | 5  | Удельная объемная и массовая холодопроизводительность.   | 2           | 2                |
|  | <b>Практическая работа № 1,2</b><br>Изучению тепловых диаграмм хладагентов. Построение процессов в диаграммах. Определение работы и количества теплоты |  | 4           | 2                |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>6</b>    |                  |
|  | Составление таблицы «Анализ различных способов получения низких температур, области их применения»   |  | 6           | 2                |



|  |  |  |           |   |
|--|--|--|-----------|---|
| <b>Тема 1.2.</b><br><b>Холодильные</b><br><b>агенты и</b><br><b>хладоносители</b>                  | <b>Содержание</b>  |  | <b>6</b>  |   |
|  | 1  | Понятие хладагента, хладоносителя. Требования к хладагентам. Меры предосторожности при работе с хладагентами. Характеристики наиболее распространенных хладагентов: R717, CO <sub>2</sub> , фреоны.  | 2         | 3 |
|  | 2  | Перспективные хладагенты и применяемые масла. Сравнительные характеристики и области применения. Влияние хладагентов на показатели и характеристики холодильных машин.   | 2         | 2 |
|  | 3  | Хладоносители и требования, предъявляемые к ним. Основные хладоносители: вода, воздух, водные растворы солей, экосолы, антифризы. Сравнительные характеристики и области применения.   | 2         | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>8</b>  |   |
|  | 1. Подготовить реферат по теме «Влияние фреонов на образование озоновых дыр и глобальное потепление. Перспективные природные хладагенты. Современные хладоносители и хладагенты и проблемы экологии. |  | 4         | 2 |
|  | 2. Составить опорный конспект по теме «Выбор необходимой концентрации «рассола». Меры по снижению корродирующего действия рассолов»  |  | 4         | 2 |
| <b>Тема 1.3.</b><br><b>Холодильные</b><br><b>циклы</b><br><b>одноступенчатого</b><br><b>сжатия</b> | <b>Содержание</b>  |  | <b>20</b> |   |
|  | 1  | Паровая холодильная машина с расширительным цилиндром. Схема.  | 4         | 2 |
|  | 2  | Изображение цикла в тепловых диаграммах, холодильный коэффициент.  | 4         | 2 |
|  | 3  | Действительный цикл паровых холодильных машин для R717. Процессы дросселирования, охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем, перевод работы компрессора с влажного на «сухой» ход.   | 4         | 2 |
|  | 4  | Схема и изображение цикла в тепловых диаграммах. Расчет теоретического цикла.  | 4         | 2 |
|  | 5  | Схема и цикл фреоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником. Изображение циклов в тепловых диаграммах. Расчет теоретического цикла.   | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 3,4</b><br>Построение и расчет холодильного цикла Карно   |  | 4         | 3 |
|  | <b>Практическая работа № 5,6</b><br>Построение цикла и определение параметров точек цикла одноступенчатой холодильной машины для R717. Расчет цикла  |  | 4         | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>8</b>  |   |
|  | Построение цикла и определение параметров точек цикла одноступенчатой холодильной машины, работающей на фреонах. Расчет цикла.   |  | 8         | 2 |
| <b>Тема 1.4</b><br><b>Холодильные</b><br><b>циклы</b><br><b>многоступенчатого</b><br><b>сжатия</b> | <b>Содержание</b>  |  | <b>10</b> |   |
|  | 1  | Причины перехода на многоступенчатое сжатие. Выбор промежуточного давления. Влияние многоступенчатого сжатия и дросселирования на необратимые потери и энергетическую эффективность в циклах холодильных машин.  | 2         | 2 |
|  | 2  | Действительный цикл двухступенчатой холодильной машины с однократным дросселированием.   | 2         | 3 |
|  | 3  | Действительный цикл двухступенчатой холодильной машины с двукратным дросселированием.  | 2         | 3 |
|  | 4  | Двухступенчатая холодильная машина со змеевиковым промежуточным сосудом и полным промежуточным охлаждением. Двухступенчатая холодильная машина с одноступенчатым винтовым компрессором. Двухступенчатая холодильная машина с двумя теплообменниками. Схема машины. | 2         | 3 |
|  | 5  | Изображение процессов в тепловых диаграммах. Действительный цикл и принципиальная схема каскадной холодильной машины. Области применения каскадных холодильных машин.  | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 7,8</b><br>Построение цикла двухступенчатого сжатия в диаграмме i-lgP. Определение параметров узловых точек цикла, расчет теоретического цикла                              |  | 4         | 3 |
|  | <b>Контрольная работа № 1</b><br>Определение параметров точек и расчет циклов одно- и двухступенчатого сжатия.   |  | 2         | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>8</b>  |   |

|  |   |   |           |   |
|--|---|---|-----------|---|
| <b>Тема 1.5.<br/>Компрессоры<br/>холодильных<br/>машин</b> | Составление опорного конспекта по теме «Схема и теоретический цикл трехступенчатой холодильной машины. Схема и действительный цикл трехступенчатой холодильной машины для получения твердой окиси углерода» |   | 8         | 2 |
|  | <b>Содержание</b>   |   | <b>32</b> |   |
|  | 1   | Назначение и классификация компрессоров. Принцип действия компрессоров объемного и динамического принципа действия.   | 2         | 1 |
|  | 2   | Кинематическая схема бескрейцкопфного компрессора, принцип работы.  | 2         | 2 |
|  | 3   | Бескрейцкопфные прямоточные и непрямоточные компрессоры. Принцип действия. Основные узлы и детали. Достоинства и недостатки.  | 2         | 2 |
|  | 4   | Клапаны компрессоров. Торцевые уплотнения коленчатого вала. Системы смазки компрессоров. Конструкция масляных насосов. Специфика компрессоров, работающих на фреонах.   | 2         | 2 |
|  | 5   | Ротационные компрессоры: с катящимся и вращающимся ротором. Принцип работы. Конструкция, основные узлы и детали. Достоинства и недостатки. Область применения.  | 2         | 2 |
|  | 6   | Винтовые компрессоры. Классификация, принцип работы, конструкция, основные узлы и детали, область применения. Рабочие процессы в винтовом компрессоре. Факторы, влияющие на объемные и энергетические характеристики компрессора. Свойства и количество масла, подаваемого в винтовой компрессор. Регулирование производительности. Принципиальная технологическая схема агрегата с холодильным винтовым компрессором | 4         | 2 |
|  | 7   | Спиральные компрессоры. Принцип работы, основные узлы и детали. Достоинства и недостатки. Область применения. Рабочие процессы в спиральном компрессоре.  | 2         | 2 |
|  | 8   | Герметичные компрессоры. Достоинства и недостатки. Область применения. Современные герметичные компрессоры ведущих зарубежных фирм.   | 2         | 2 |
|  | 9   | Агрегатирование холодильных машин. Парокомпрессионные холодильные агрегаты. Низкотемпературные агрегаты на базе винтовых компрессоров фирмы Bitzer.   | 2         | 2 |
|  | 10  | Действительный рабочий процесс поршневого компрессора. Коэффициент подачи. Определение коэффициента подачи расчетным путем и графическим.   | 2         | 2 |
|  | 11  | Холодопроизводительность компрессора. Сравнительные условия работы. Номинальная и рабочая холодопроизводительность. Зависимость холодопроизводительности и работы компрессора от температур кипения и конденсации.  | 4         | 2 |
|  | 12  | Энергетические потери и мощность компрессора.   | 2         | 2 |
|  | 13  | Тепловой расчет и подбор одноступенчатых и двухступенчатых компрессоров.  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 9,10</b><br>Разборка и сборка различного типа компрессоров. Описание конструкций. Эскизы отдельных узлов и деталей   |   | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 11,12</b><br>Изучение устройства узлов и деталей различного типа компрессоров.   |   | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 13,14</b><br>Тепловой расчет и подбор одноступенчатых компрессоров.  |   | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 15,16</b><br>Тепловой расчет и подбор двухступенчатых компрессоров.  |   | 4         | 2 |
|  | <b>Контрольная работа № 2</b><br>Тепловой расчет и подбор одно- и двухступенчатых компрессоров  |   | 2         | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>  |   | <b>16</b> | 2 |
|  | Подготовить доклад по теме «Тенденции развития компрессоростроения в России и за рубежом»   |   | 8         | 2 |
|  | Подготовить презентацию по теме «Конструкция компрессоров ведущих зарубежных фирм»  |   | 8         | 2 |

|  |  |  |           |   |
|--|--|--|-----------|---|
| <b>Тема 1.6.<br/>Теплообменные<br/>аппараты<br/>холодильных<br/>установок</b>          | <b>Содержание</b>  |  | <b>24</b> |   |
|  | 1  | Назначение и классификация конденсаторов. Конструкция, достоинства и недостатки вертикальных кожухотрубных конденсаторов. Область применения. Схема оборотного водоснабжения.        | 2         | 2 |
|  | 2  | Конденсаторы горизонтальные кожухотрубные и кожухомеевиковые, пакетно-панельные конденсаторы, испарительные конденсаторы. Конструкция. Достоинства и недостатки. Область применения. | 2         | 2 |
|  | 3  | Воздушные конденсаторы с принудительным и свободным движением воздуха. Общая методика расчета и подбора конденсаторов, градирен, водяных насосов.                                    | 2         | 2 |
|  | 4  | Назначение и классификация испарителей. Испарители для охлаждения жидкостей. Кожухотрубные испарители затопленного и оросительного типа.   | 2         | 2 |
|  | 5  | Панельный испаритель, испаритель–конденсатор. Конструкция, достоинства и недостатки, область применения.   | 2         | 2 |
|  | 6  | Методика расчета и подбора испарителей и рассольных насосов. Классификация и назначение испарителей для охлаждения воздуха.  | 4         | 2 |
|  | 7  | Конструкции воздухоохладителей аммиачных и фреоновых батарей.  | 2         | 2 |
|  | 8  | Методика расчета батарей и воздухоохладителей. Правила размещения в камерах.   | 4         | 2 |
|  | 9  | Теплообменники для фреонов. Назначение, конструкция, расчет и подбор.  | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 17,18</b><br>Изучение конструкции теплообменных аппаратов. Схемы включения.   |  | 4         | 3 |
|  | <b>Практическая работа № 19,20</b><br>Расчет и подбор конденсаторов всех типов. Расчет и подбор водяных насосов, градирен  |  | 4         | 3 |
|  | <b>Практическая работа № 21,22</b><br>Расчет и подбор испарителей для охлаждения жидкости.   |  | 4         | 3 |
|  | <b>Практическая работа № 23,24</b><br>Расчет и подбор батарей и воздухоохладителей. Размещение в камерах. Определение вместимости испарительной системы по хладагенту.                           |  | 4         | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>   |  | <b>12</b> |   |
|  | 1. Составление опорного конспекта по теме «Устройства для охлаждения оборотной воды. Открытые вентиляторные градирни»  |  | 6         | 2 |
|  | 2. Подготовить реферат по темам «Процессы теплообмена в конденсаторах и испарителях. Аккумуляторы холода. Конструкции теплообменных аппаратов зарубежных фирм (воздухоохладители, конденсаторы)» |  | 6         | 3 |
| <b>Тема 1.7.<br/>Вспомогательное<br/>оборудование,<br/>арматура и<br/>трубопроводы</b> | <b>Содержание</b>  |  | <b>14</b> |   |
|  | 1  | Назначение, конструкция, схема включения и подбор ресиверов (аммиачных и фреоновых)  | 2         | 2 |
|  | 2  | Назначение, конструкция, схема включения и подбор маслоотделителей, отделителей жидкости, воздухоотделителей   | 2         | 2 |
|  | 3  | Назначение, конструкция, схема включения и подбор насосов для хладагента, водяных и рассольных.  | 2         | 2 |
|  | 4  | Запорная и регулирующая арматура, обратные и предохранительные клапаны.  | 2         | 2 |
|  | 5  | Трубопроводы для хладагентов (стальные и медные) и хладоносителей.   | 2         | 2 |
|  | 6  | Фильтры, осушители.  | 2         | 2 |
|  | 7  | Определение диаметров трубопроводов.   | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 25,26</b><br>Изучение конструкций вспомогательного оборудования. Схема включения  |  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 27,28</b><br>Расчет и подбор ресиверов (для аммиака и фреона), маслоотделителя, аммиачных циркуляционных насосов.   |  | 4         | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>8</b>  |   |

|  |  |  |           |        |
|--|--|--|-----------|--------|
|  | Определение диаметров трубопроводов различного назначения. Их подбор.<br>Анализ вспомогательного оборудования, применяемого в аммиачных и холодильных установках.  |  | 8         | 2      |
| <b>Тема 1.8.<br/>Абсорбционные<br/>холодильные<br/>машины</b>    | <b>Содержание</b>  |  | <b>10</b> |        |
|  | 1  | Характеристика растворов, применяемых в абсорбционных холодильных машинах. Принципиальная схема абсорбционной холодильной машины. Тепловой баланс. Достоинства и недостатки абсорбционных холодильных машин. Область применения. | 2         | 2      |
|  | 2  | Схема абсорбционной холодильной машины с теплообменником, ректификатором и дефлегматором. Назначение аппаратов, принцип их работы.   | 2         | 2      |
|  | 3  | Абсорбционная холодильная машина с инертным газом. Принцип работы, область применения.   | 2         | 2      |
|  | 4  | Двухступенчатая абсорбционная холодильная машина.  | 2         | 2      |
|  | 5  | Принципиальная схема парожекторной холодильной машины, область применения.   | 2         | 2      |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>6</b>  |        |
|  | Подготовить реферат по теме «Конструкция аппаратов, применяемых в абсорбционных холодильных машинах (абсорберы, генераторы). Абсорбционные холодильные машины периодического действия. Абсорбционные бромисто-литиевые холодильные машины. Принцип действия, область применения» |  | 6         | 2      |
| <b>Раздел 2. Монтаж<br/>холодильного<br/>оборудования</b>        |  |  |           |        |
| <b>Тема 2.1<br/>Организация<br/>монтажных работ</b>              | <b>Содержание</b>  |  | <b>8</b>  |        |
|  | 1  | Способы выполнения монтажных работ. Организационно-техническая подготовка к производству и монтажным работам.  | 2         | 2      |
|  | 2  | Методы ведения монтажных работ   | 2         | 2      |
|  | 3  | Требования к строительной готовности зданий перед монтажом холодильного оборудования. Приемка оборудования в монтаж. Ревизия оборудования и арматуры.  | 2         | 2      |
|  | 4  | Техника безопасности при выполнении монтажных работ  | 2         | 2      |
|  | <b>Практическая работа № 29</b><br>Документация монтажных работ  |  | 2         | 3      |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>   |  | <b>8</b>  |        |
|  | 1. Составление алгоритма работы с заказчиком.<br>2. Составление таблицы «Инструмент для выполнения монтажных работ»  |  | 4<br>4    | 2<br>2 |
| <b>Тема 2.2 Опоры для<br/>холодильного<br/>оборудования</b>      | <b>Содержание</b>  |  | <b>8</b>  |        |
|  | 1  | Конструкции опор. Способы крепления оборудования к опорам  | 4         | 2      |
|  | 2  | Фундаменты, грунты. Приемка фундаментов  | 4         | 2      |
|  | <b>Практическая работа № 30,31</b><br>Проверка устойчивости фундамента.  |  | 4         | 3      |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>6</b>  |        |
|  | Подготовить реферат по теме «Предотвращение передачи вибрации от оборудования к строительным конструкциям»   |  | 6         | 2      |
| <b>Тема 2.3. Монтаж<br/>хладоновых<br/>холодильных<br/>машин</b> | <b>Содержание</b>  |  | <b>16</b> |        |
|  | 1  | Проверка холодильного оборудования, условия размещения в машинных отделениях   | 4         | 2      |
|  | 2  | Монтаж компрессорно-ресиверных агрегатов и конденсаторов. Монтаж охлаждающих приборов  | 4         | 2      |
|  | 3  | Основные правила монтажа хладоновых трубопроводов  | 4         | 2      |

|  |   |  |           |   |
|--|---|--|-----------|---|
|  | 4   | Приборы автоматики. Монтаж основных приборов автоматики  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 32,33</b><br>Составление технологических карт монтажных работ.   |  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа №34,35</b><br>Сборка и пайка соединений хладоновых трубопроводов   |  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 36,37</b><br>Испытание герметичности системы хладагента. Осушка и зарядка системы хладагента                   |  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 38,39</b><br>Пусконаладочные работы, сдача в эксплуатацию  |  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 40,41</b><br>Ознакомление с особенностями монтажа хладоновой холодильной машины (установки)                    |  | 4         | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>   |  | <b>24</b> |   |
|  | 1. Подготовить доклад по теме «Комплектность поставки холодильного оборудования»  |  | 8         | 2 |
|  | 2. Подготовить реферат по теме «Монтаж водоохлаждающих машин, сплит-систем и моноблоков. Монтаж сплит-систем кондиционирования воздуха» |  | 8         | 2 |
|  | 3. Составление технологических карт монтажных работ.  |  | 8         | 2 |
| <b>Тема 2.4. Монтаж компрессорных агрегатов открытого типа</b> | <b>Содержание</b>   |  | <b>16</b> |   |
|  | 1   | Установка и выверка агрегатов. Проверка соосности валов компрессора и электродвигателя.          | 4         | 2 |
|  | 2   | Монтаж поршневых компрессорных агрегатов   | 4         | 2 |
|  | 3   | Монтаж винтовых компрессорных агрегатов  | 4         | 2 |
|  | 4   | Центровка муфт компрессоров и насосов.   | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа №42,43</b><br>Проверка соосности валов компрессора и электродвигателя  |  | 4         | 2 |
| <b>Тема 2.5. Монтаж теплообменных аппаратов</b>                | <b>Содержание</b>   |  | <b>16</b> |   |
|  | 1   | Монтаж конденсаторов: кожухотрубных, испарительных, с воздушным охлаждением                      | 6         | 2 |
|  | 2   | Монтаж кожухотрубных и панельных испарителей. Теплоизоляционные работы                           | 6         | 2 |
|  | 3   | Изготовление и монтаж батарей  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа №44,45</b><br>Теплоизоляционные работы   |  | 4         | 3 |
| <b>Тема 2.6. Монтаж вспомогательного оборудования</b>          | <b>Содержание</b>   |  | <b>18</b> |   |
|  | 1   | Монтаж ресиверов, отделителей жидкости, промежуточных сосудов, маслоотделителей и маслосборников | 6         | 2 |
|  | 2   | Монтаж насосов и вентиляторов  | 6         | 2 |
|  | 3   | Монтаж воздухоотделителей. Монтаж устройств для охлаждения оборотной воды.                       | 6         | 2 |
|  | <b>Практическая работа №46</b><br>Выверка насосного агрегата на установочных гайках   |  | 2         | 2 |
| <b>Тема 2.7. Монтаж</b>  | <b>Содержание</b>   |  | <b>12</b> |   |

|   |  |  |           |   |
|---|--|--|-----------|---|
| <b>трубопроводов</b>  | 1  | Основные сведения о трубопроводах. Части трубопроводов. Способы соединения труб. Техническая документация на трубопроводы. Изготовление узлов трубопроводов. Компенсаторы, опоры и подвески для трубопроводов. Разметка трасс трубопроводов.         | 6         | 2 |
|   | 2  | Прокладка трубопроводов. Установка запорной арматуры.<br>Сварка трубопроводов. Особенности монтажа аммиачных и хладоновых трубопроводов. Последовательность монтажа трубопроводов систем хладагента. Теплоизоляционные работы. Окраска трубопроводов | 6         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа.</b>   |  | <b>16</b> |   |
|   | 1. Подготовить презентацию по теме «Крепление трубопроводов. Монтаж арматуры и КИПиА»  |  | 8         | 2 |
|   | 2. Подготовить реферат по теме «Тепловая изоляция труб и аппаратов»  |  | 8         | 2 |
| <b>Тема 2.8.<br/>Подготовка к пуску, пуск, наладка и сдача холодильной установки в эксплуатацию</b> | <b>Содержание</b>  |  | <b>10</b> |   |
|   | 1  | Организационно-техническая подготовка пусконаладочных работ. Испытание систем избыточным давлением и вакуумом  | 4         | 2 |
|   | 2  | Заполнение рассольной системы и системы хладагента. Пуск и испытание холодильной установки<br>Наладка и сдача установки в эксплуатацию.  | 4         | 2 |
|   | 3  | Техника безопасности при пусконаладочных работах   | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа №47</b><br>Расчет количеств соли и хладагента, необходимых для приготовления рассола и для заполнения системы хладагентом |  | 2         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Подготовить презентацию по теме «Организация пуско-наладочных работ»  |  | 8         | 2 |
| <b>Раздел 3.<br/>Грузоподъемные машины и механизмы</b>  |  |  |           |   |
| Тема 1.<br>Классификация, основные параметры и основы расчета грузоподъемных механизмов             | <b>Содержание</b>  |  | <b>4</b>  |   |
|   | 1  | Классификация, назначение, принцип действия и область применения грузоподъемных механизмов. Типы и технические характеристики грузоподъемных устройств   | 2         |   |
|   | 2  | Основные параметры грузоподъемных устройств: грузоподъемность, вылет стрелы, скорость движения, пролет крана, производительность. Расчетные нагрузки и допустимые напряжения   | 2         |   |
| 4Тема 2.<br>Грузозахватные приспособления   | <b>Содержание</b>  |  | <b>4</b>  |   |
|   | 1  | Крюки и петли, специальные захваты; выбор материалов, методов изготовления   | 2         |   |
|   | 2  | Ковши, бадьи, грейферы; конструкция, принцип действия, применения грузоподъемных приспособлений  | 2         |   |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>  |  |           |   |
|   | Подготовить реферат и сообщение на тему «Конструкция грузоподъемных механизмов, используемых в холодильной промышленности»                       |  | 4         |   |
|   | Подготовить презентацию на тему: «Краны»   |  | 4         |   |
| <b>Тема 3. Элементы</b>   | <b>Содержание</b>  |  | <b>12</b> |   |

|   |   |   |          |  |
|---|---|---|----------|--|
| <b>грузоподъемных машин и механизмов</b>  | 1   | Гибкие и тягловые элементы: канаты, сварные и пластинчатые цепи. Расчет и выбор каната и цепи в соответствии с ГОСТ.  | 2        |  |
|   | 2   | Полиспасты, барабаны, блоки, звездочки: назначение, конструкции, область применения. Определение основных размеров, основы расчета элементов на прочность.                  | 2        |  |
|   | 3   | Остановы и тормоза: классификация, основные требования, принцип действия, методика расчета.   | 2        |  |
|   | 4   | Механизм передвижения: назначение, область применения. Схемы механизмов, их разновидности, конструкция, принцип действия, силовой и кинематический расчет                   | 2        |  |
|   | 5   | Механизмы подъема и поворота грузов, схемы механизмов, конструкция, принцип действия. Пуск и торможение механизма поворота. Устройства, обеспечивающие безопасность работы. | 4        |  |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>   |   |          |  |
|   | Выполнение расчета и выбора каната и цепи.  |   | 2        |  |
| Тема 4<br>Металлоконструкции и грузоподъемных машин   | <b>Содержание</b>   |   | <b>4</b> |  |
|   | 1   | Металлоконструкции, основные требования к выбору материала для изготовления. Основы расчета металлоконструкций.   | 2        |  |
|   | 2   | Правила обеспечения безопасных условий эксплуатации. Государственный и технический надзор. Техническое освидетельствование  | 2        |  |
| Тема 5. Основные критерии выбора вида и типа транспортирующих машин   | <b>Содержание</b>   |   | <b>4</b> |  |
|   | 1   | Виды грузов. Характеристика транспортирующих машин. Характеристика и основные свойства грузов: насыпных, штучных.   | 2        |  |
|   | 2   | Выбор вида и типа транспортирующих машин в зависимости от других определяющих факторов  | 2        |  |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>   |   |          |  |
|   | Составление конспекта по теме «Микроструктура чугунов, сталей. Расшифровка марок чугунов, сталей» |   | 4        |  |
| Тема 6.<br>Транспортирующие машины с тяговым элементом (ленточные и цепные конвейеры)   | <b>Содержание</b>   |   | <b>4</b> |  |
|   | 1   | Схемы и принцип действия конвейеров. Основные элементы конвейеров, их геометрические характеристики и выбор при проектировании  | 2        |  |
|   | 2   | Основы проектирования и расчета ленточных и цепных конвейеров. Тяговый расчет, выбор электродвигателя.  | 2        |  |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>   |   | <b>4</b> |  |
|   | 1. Составление презентации по теме «Конструкция ленточного конвейера»                             |   | 4        |  |
| Тема 7.<br>Транспортирующие машины без тягового органа (гравитационные устройства, пневматические, гидравлические, винтовые, качающиеся конвейеры). | <b>Содержание</b>   |   | <b>4</b> |  |
|   | 1   | Общая характеристика, назначение и область применения транспортирующих машин без тягового органа. Схемы и принцип действия транспортирующих машин без тягового органа.      | 2        |  |
|   | 2   | Основные элементы конструкций и вспомогательных устройств транспортирующих машин без тягового органа.   | 2        |  |
|   |   |   |          |  |

|  |  |           |   |
|--|--|-----------|---|
| <b>МДК 01.02.<br/>Управление<br/>технической<br/>эксплуатацией<br/>холодильного<br/>оборудования.<br/>(по отраслям) и<br/>контроль<br/>за ней.</b> |  |           |   |
| <b>Раздел 1.<br/>Холодильные<br/>установки.</b>  |  |           |   |
| <b>Тема 1.1<br/>Холодильные<br/>предприятия</b>  | <b>Содержание</b>  | <b>6</b>  |   |
|  | 1 Назначение и классификация холодильников. Требования, предъявляемые к планировкам холодильников и пути их выполнения. Современные принципы планировок холодильников. Холодильники из легких металлических конструкций. Проектирование машинных отделений с централизованным холодоснабжением. Машинные отделения контейнерного типа. | 2         | 2 |
|  | 2 Определение вместимостей камер различного назначения и холодильника в целом. Условная ( $V_{\text{усл}}$ ) и действительная вместимость ( $V_{\text{д}}$ )   | 2         | 2 |
|  | 3 Особенности планировок фруктовых, распределительных, производственных холодильников. Планировка холодильника по произведенному расчету строительных площадей. Планировка машинного отделения по заданию  | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 1</b><br>Определение вместимости и строительной площади камер различного назначения и всего холодильника.   | 2         | 2 |
| <b>Тема 1.2<br/>Изоляционные<br/>материалы и<br/>конструкции</b>   | <b>Содержание</b>  | <b>6</b>  |   |
|  | 1 Теплоизоляционные, гидро- и пароизоляционные материалы. Их назначение, классификация, требования к ним, основные свойства  | 2         | 2 |
|  | 2 Теплоизоляционные конструкции ограждений холодильника. Требования к теплоизоляционным конструкциям. Защита грунта от промерзания.  | 2         | 2 |
|  | 3 Теплоизоляционные конструкции наружных, внутренних стен, покрытия холодильника, стеновые панели типа «Сэндвич»   | 2         |   |
|  | <b>Практическая работа № 2</b><br>Выбор расчетных значений коэффициентов теплопередачи и теплоотдачи и расчет толщины теплоизоляции в ограждениях холодильника. Выбор толщины теплоизоляционного слоя с учетом стандартных размеров плит, блоков.  | 2         | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>4</b>  |   |
|  | Расчет толщины теплоизоляционного слоя строительной конструкции с использованием программы на ПК   | 4         | 3 |
| <b>Тема 1.3<br/>Тепловой расчет<br/>холодильных<br/>сооружений</b>   | <b>Содержание</b>  | <b>10</b> |   |
|  | 1 Цель теплового расчета. Определение расчетных параметров. Определение размеров и площадей поверхностей ограждений.   | 2         | 2 |
|  | 2 Расчет теплопритока через ограждения $Q_1$ . Расчет теплопритока через пол по зонам.   | 2         | 3 |
|  | 3 Расчет теплопритоков от продуктов при холодильной обработке $Q_2$ , при вентиляции охлаждаемых помещений $Q_3$ .   | 2         | 3 |
|  | 4 Расчет эксплуатационных теплопритоков $Q_4$ и теплопритоков от «дыхания» фруктов и овощей $Q_5$  | 2         | 3 |
|  | 5 Сводная таблица теплопритоков. Определение холодопроизводительности компрессоров   | 2         | 3 |
|  | <b>Практическая работа № 3,4</b><br>Расчет теплопритоков.  | 4         | 3 |



|  |  |  |           |   |
|--|--|--|-----------|---|
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>4</b>  |   |
|  | Расчет теплопритоков в камеры холодильника с помощью таблиц Excel в ПК   |  | 4         | 3 |
| <b>Тема 1.4<br/>Способы<br/>охлаждения<br/>помещений</b> | <b>Содержание</b>  |  | <b>8</b>  |   |
|  | 1  | Тепловой расчет холодильных сооружений   | 2         | 2 |
|  | 2  | Анализ способов охлаждения помещений. Области применения непосредственного способа охлаждения и с промежуточным хладагентом. Достоинства и недостатки.   | 2         | 2 |
|  | 3  | Контактное и бесконтактное охлаждение. Область применения, достоинства и недостатки. Централизованная и децентрализованная системы холодоснабжения. Область применения, достоинства и недостатки   | 2         |   |
|  | 4  | Системы охлаждения: батарейная и воздушная. Область применения, достоинства и недостатки.  | 2         |   |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>6</b>  |   |
|  | Подготовить презентацию по теме «Холодоснабжение супермаркетов»  |  | 6         | 2 |
| <b>Тема 1.5<br/>Схемы<br/>холодильных<br/>установок</b>  | <b>Содержание</b>  |  | <b>18</b> |   |
|  | 1  | Требования к схемам холодильных установок. Условные обозначения в схемах. Основные тенденции развития систем хладоснабжения. Рабочая схема холодильной установки с одноступенчатыми компрессорами и агрегатами различного типа с включением основного и вспомогательного оборудования без испарительной части.   | 2         | 2 |
|  | 2  | Рабочая схема холодильной установки с двухступенчатыми агрегатами с включением основного и вспомогательного холодильного оборудования без испарительной части. Требования к схемам узла подачи хладагента в приборы охлаждения. Классификация схем узла подачи хладагента в приборы охлаждения по способу подачи. Области применения насосных и безнасосных схем. Их достоинства и недостатки. | 2         | 2 |
|  | 3  | Испарительная часть безнасосной схемы с подачей жидкости в приборы охлаждения через ТРВ с вертикальными и горизонтальными защитными ресиверами. Испарительная часть насосно-циркуляционных схем с верхней и нижней подачей хладагента в приборы охлаждения. Их достоинства и недостатки.   | 2         | 2 |
|  | 4  | Схема оттаивания инея с поверхности приборов охлаждения, удаления смазочного масла из аппаратов холодильной установки, удаление воздуха из системы. Рабочая схема холодильной установки с разными температурами кипения и включением всего холодильного оборудования.  | 2         | 2 |
|  | 5  | Особенности схем холодильных установок, работающих на фреонах. Принципиальная схема фреоновой агрегатированной холодильной установки. Схема фреоновой холодильной установки с промежуточным хладагентом.   | 2         | 2 |
|  | 6  | Схема фреоновой холодильной установки с одним компрессором. Схема фреоновой холодильной установки с одним компрессором на две температуры кипения.   | 2         | 2 |
|  | 7  | Включение в схему двух-трех компрессоров; трех-пяти компрессоров.  | 2         | 2 |
|  | 8  | Включение в схему конденсатора и ресивера для малых и средних холодильных установок; средних и крупных холодильных установок; включение в схему воздухоохладителя и регенеративного теплообменника.  | 2         | 2 |
|  | 9  | Рассольные схемы. Область применения. Достоинства и недостатки. Рассольные схемы с испарителями открытого и закрытого типа.  | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 5,6</b><br>Рабочая схема холодильной установки (аммиачной и фреоновой) с включением всего холодильного оборудования |  | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 7,8</b><br>Составление схем отдельных узлов холодильной установки (аммиачной и фреоновой) по заданию                |  | 4         | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>6</b>  |   |

|   |  |  |          |   |
|---|--|--|----------|---|
|   | Составление опорного конспекта по темам<br>1. Компаундная схема холодильной установки.<br>2. Сравнительная характеристика различных схем холодильных установок по степени их безопасности и областям применения.<br>3. Схема холодильной установки на 3 температуры кипения с испарительными и кожухотрубными конденсаторами   |  | 6        | 2 |
| <b>Тема 1.6<br/>Производство и применение водного и сухого льда</b>     | <b>Содержание</b>  |  | <b>4</b> |   |
|   | 1  | Водный лед. Свойства водного льда. Различные способы заготовки водного льда. Способы хранения льда. Конструкции ледников.  | 2        | 2 |
|   | 2  | Производство и применение искусственного водного льда. Назначение и конструкция льдогенераторов (чешуйчатого льда, жидкого льда, кубикового льда, снежного льда) Применение «сухого» льда. Физические свойства «сухого» льда. Производство по циклам высокого и среднего давления. | 2        | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 9</b><br>Изучение конструкции и принципа действия льдогенератора  |  | 2        | 2 |
| <b>Тема 1.7<br/>Холодильный транспорт</b>                               | <b>Содержание</b>  |  | <b>8</b> |   |
|   | 1  | Железнодорожный холодильный транспорт. Вагоны-холодильники с безмашинным охлаждением. Вагоны-холодильники с машинным охлаждением. Применяемое оборудование и хладагенты. Схемы холодильных установок.  | 2        | 2 |
|   | 2  | Автомобильный холодильный транспорт. Способы охлаждения авторефрижераторов. Холодильные установки авторефрижераторов.  | 2        | 2 |
|   | 3  | Водный холодильный транспорт. Классификация судов-рефрижераторов. Основные требования к судовым холодильным установкам. Системы охлаждения трюмов. Характеристики применяемого холодильного оборудования.  | 2        | 2 |
|   | 4  | Контейнеры для перевозки пищевых продуктов. Конструкции контейнеров. Схемы охлаждения контейнеров.   | 2        | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа.</b>   |  | <b>6</b> |   |
|   | Подготовить презентации по темам:<br>1. Конструкции изотермических рефрижераторных вагонов. Область применения, достоинства и недостатки. Основные типы и характеристики рефрижераторных вагонов. Теплоизоляционные материалы. Основные типы авторефрижераторов. Основные правила перевозки скоропортящихся грузов.<br>2. Изоляционные конструкции судов. Схемы воздухораспределения в трюмах. Размещение холодильного оборудования в рефрижераторных отделениях и трюмах.<br>3. Типы и основные параметры контейнеров, конструкции контейнеров, применяемое оборудование, холодильные агенты. Цистерны. |  | 6        | 2 |
| <b>Раздел 2.<br/>Техническая эксплуатация холодильного оборудования</b> |  |  |          |   |
| <b>Тема 2.1.<br/>Организация эксплуатации холодильных установок</b>     | <b>Содержание</b>  |  | <b>2</b> |   |
|   | 1  | Цели и задачи эксплуатации холодильных установок. Организация эксплуатации средних и крупных холодильных установок. Организация технического обслуживания малых холодильных установок.   | 2        | 1 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>  |  | <b>2</b> |   |
|   | Подготовить сообщение по теме «Организация работы холодильной установки»   |  | 2        | 2 |
| <b>Тема 2.2.<br/>Оптимизация</b>  | <b>Содержание</b>  |  | <b>6</b> |   |
|   | 1  | Безопасный, оптимальный и рекомендуемый режим работы холодильной установки   | 2        | 2 |

|  |  |   |           |   |
|--|--|---|-----------|---|
| <b>режима работы холодильной установки</b>                               | 2  | Выбор режима работы холодильной установки   | 2         | 2 |
|  | 3  | Отклонения от оптимального режима работы холодильной установки. Предупреждение аварийных режимов работы холодильной установки   | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 10,11</b><br>Анализ режима работы холодильной установки                                 |   | 4         | 3 |
|  | <b>Практическая работа № 12,13</b><br>Определение причин отклонений от оптимального режима работы                |   | 2         | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b><br>Подготовить презентацию по теме «Режимы работы холодильной установки»          |   | 2         | 2 |
| <b>Тема 2.3. Пуск и остановка холодильной установки</b>                  | <b>Содержание</b>  |   | <b>16</b> |   |
|  | 1  | Подготовка к пуску систем и компрессоров  | 4         | 2 |
|  | 2  | Полуавтоматический пуск и остановка одноступенчатых холодильных установок. Полуавтоматический пуск и остановка двухступенчатых холодильных установок  | 4         | 2 |
|  | 3  | Пуск и остановка автоматизированных холодильных установок   | 4         | 2 |
|  | 4  | Требования безопасности к эксплуатации компрессоров и насосов холодильной установки   | 4         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 14,15</b><br>Подготовка к пуску, пуск и остановка холодильной установки                 |   | 2         | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b><br>Подготовить реферат по теме «Разгрузка электродвигателя компрессора при пуске» |   | 2         | 2 |
| <b>Тема 2.4. Учет и отчетность по эксплуатации холодильных установок</b> | <b>Содержание</b>  |   | <b>6</b>  |   |
|  | 1  | Суточный журнал работы холодильной установки. Месячный отчет по технической эксплуатации  | 2         | 2 |
|  | 2  | Расчет количества холода, расхода электроэнергии и воды. Расход эксплуатационных материалов.  | 2         | 2 |
|  | 3  | Анализ работы холодильной установки.  | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 16</b><br>Составление отчета по эксплуатации холодильной установки                      |   | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 17</b><br>Технический контроль и учет работы холодильной установки.                     |   | 2         | 2 |
| <b>Раздел 3. Технология холодильной обработки продукции.</b>             |  |   |           |   |
| <b>Введение</b>  | <b>Содержание</b>  |   | <b>2</b>  |   |
|  | 1  | Современные направления и состояния практического применения холода для обработки пищевых продуктов в процессе их производства и хранения. Краткий исторический обзор развития холодильной техники и технологии. Достижение отечественных и зарубежных ученых в развитии низкотемпературных технологий. Роль дисциплины в формировании специалиста. | 2         | 1 |
| <b>Тема 3.1 Характеристика пищевых продуктов и охлаждающих сред</b>      | <b>Содержание</b>  |   | <b>2</b>  |   |
|  | 1  | Общие сведения об охлаждающих средах. Газообразные, жидкие, твердые охлаждающие среды, их характеристики применение. Выбор параметров. Устройство и принцип работы приборов для определения температуры, влажности и скорости движения воздуха.   | 2         | 2 |

|  |   |   |        |   |
|--|---|---|--------|---|
|  | <b>Практическая работа № 18</b><br>Определение параметров воздуха в камерах холодильной обработки пищевых продуктов при помощи приборов контроля параметров охлаждающих сред  |   | 2      | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>   |   | 4      |   |
|  | Подготовить презентацию по теме «Криогенное охлаждение и замораживание»   |   | 4      | 2 |
| <b>Тема 3.2.<br/>Охлаждение<br/>пищевых продуктов.</b>   | <b>Содержание</b>   |   | 10     |   |
|  | 1   | Послеубойные изменения в мясе. Поступление мяса на охлаждение. Теплообмен и массообмен при охлаждении мяса. Способы охлаждения мяса и мясных продуктов. Понятие об электростимуляции. Требования, предъявляемые к качеству охлажденного мяса. Использование холода при производстве животных топленых жиров, колбасных изделий и полуфабрикатов.  | 2      | 2 |
|  | 2   | Общие сведения о процессах переработки сухопутной и водоплавающей птицы. Охлаждение птицы в воздушной среде. Методы охлаждения птицы жидкой охлаждающей средой. Пути снижения усушки и сохранения качества птиц. Способы упаковывания и режим охлаждения яиц.   | 2      | 2 |
|  | 3   | Общие сведения о молоке и его пищевой ценности. Значение охлаждения молока. Охлаждение молока на фермах и низовых молочных заводах. Транспортирование молока на перерабатывающие предприятия. Способы охлаждения молока на городских молочных заводах в процессе производства цельномолочной продукции. Использование холода при производстве кисломолочных продуктов и творога. Применение холода при производстве сливочного масла. Холод в сыроделии. Общие сведения об основных технологических процессах масложирового производства.   | 2      | 2 |
|  | 4   | Применение холода при производстве карамели и конфет. Основные принципы охлаждения формованного шоколада. Охлаждение мармелада, пастилы и мучных кондитерских изделий.  | 2      | 2 |
|  | 5   | Общие сведения о технологии производства пива. Применение холода в процессах приготовления солода, охлаждения сусла, главного брожения, дображивания, охлаждения фильтрованного пива перед разливом и охлаждения пива после пастеризации в потоке или в бутылках. Охлаждение сахарных сиропов, воды и купажей при изготовлении безалкогольных газированных напитков. Основные принципы охлаждения, применения в производстве хлебного кваса. Применение холода в процессах производства белого и красного столового вина. Основные принципы охлаждения, используемые при производстве шампанского | 2      | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b><br>Подготовить реферат по темам:<br>Охлаждение рыбы. Современные способы упаковки продукции животноводства. Современные способы упаковки продукции растениеводства. Упаковочные материалы»<br>Подготовить презентацию:<br>Применение холода при выведении восков и воскообразных веществ из растительного масла. Технологический процесс получения маргарина, кондитерских и кулинарных жиров методом переохлаждения. |   | 4<br>4 | 2 |
| <b>Тема 3.3.<br/>Замораживание<br/>пищевых продуктов</b> | <b>Содержание</b>   |   | 8      |   |
|  | 1   | Основные сведения о замораживании. Распределение влаги в продуктах, формы ее связи и кристаллизация. Скорость замораживания. Зависимость относительного количества вымороженной воды от температуры. Изменение теплотехнических свойств продуктов при замораживании. Температурные графики замораживания. Средняя конечная температура. Способы замораживания пищевых продуктов.  | 2      | 2 |
|  | 2   | Способы замораживания мяса, мясных продуктов и субпродуктов. Изменение в мясе и мясных продуктах при замораживании. Замораживание мяса в тушах, полутушах, четвертинах и блоках. Замораживание полуфабрикатов, кулинарных изделий, мелкоштучных продуктов из теста с различными начинками. Замораживание птицы и птицепродуктов. Способы снижения усушки при замораживании мяса и мясных продуктов.   | 2      | 2 |
|  | 3   | Общие сведения о мороженом. Ассортимент вырабатываемой продукции. Технологические схемы производства мороженого. Охлаждение смеси мороженого. Хранение и созревание мороженого различных видов. Условия хранения закаленного мороженого. Приготовление мягкого мороженого.  | 2      | 2 |
|  | 4   | Сущность процесса сублимационной сушки и ее преимущество по сравнению с традиционными способами консервирования продуктов. Требования к упаковке сублимационных продуктов. Технические средства и технологические схемы   | 2      | 2 |

|  |   |  |    |   |
|--|---|--|----|---|
|  | сублимационной сушки  |  |    |   |
|  | <b>Практическая работа № 19</b><br>Проведение теплового расчета процессов замораживания мяса и мясных продуктов   |  | 2  | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>   |  | 4  |   |
|  | Подготовить реферат по теме «Типовые линии по производству сливочного и молочного мороженого. Типовые линии по производству фруктового льда. Замораживание кисломолочных продуктов» |  | 4  | 2 |
| <b>Тема 3.4. Холод в рыбной промышленности</b>                                       | <b>Содержание</b>   |  | 4  |   |
|  | 1   | Общие сведения о применении холода в производстве рыбной продукции Биологические особенности рыбы и нерыбных продуктов моря. Способы охлаждения рыбы на промысловых судах, береговых холодильниках и рыбообрабатывающих предприятиях. Подмораживание рыбы и его преимущество. Режимы хранения охлажденной рыбы.  | 2  | 2 |
|  | 2   | Способы замораживания рыбы, рыбопродуктов и нерыбных продуктов моря, их сравнительная характеристика. Глазирование и упаковывание замороженной рыбы. Режим хранения замороженной продукции.  | 2  | 2 |
| <b>Тема 3.5. Применение холода при хранении и переработке плодов и овощей.</b>       | <b>Содержание</b>   |  | 10 |   |
|  | 1   | Физико-биохимические процессы, происходящие в плодах и овощах после сбора урожая. Значение охлаждения продуктов растительного происхождения.   | 2  | 2 |
|  | 2   | Технология охлаждения картофеля, овощей и плодов. Режимы хранения охлажденной плодоовощной продукции в нормальной атмосфере и регулярной газовой среде.  | 2  | 2 |
|  | 3   | Применение холода при производстве овощных и плодоягодных соков. Микробиологические методы консервирования плодов и овощей.  | 2  | 2 |
|  | 4   | Общие правила замораживания продуктов растительного происхождения. Подготовка к холодильной обработке и способы быстрого замораживания овощей, плодов и ягод. Сущность метода флюидизации. Хранение замороженной плодоовощной продукции  | 2  | 2 |
|  | 5   | Сушка картофеля и овощей с промежуточным замораживанием. Сублимационная сушка жидких, пореобразных и твердых растительных продуктов.   | 2  | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 20</b><br>Анализ и правильный выбор рационального способа и режима хранения картофеля, овощей и соков  |  | 2  | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b><br>Подготовить презентацию по теме «Сублимационная сушка фруктов и овощей»  |  | 4  | 2 |
| <b>Тема 3.6. Холодильное хранение, отепление и размораживание пищевых продуктов.</b> | <b>Содержание</b>   |  | 2  |   |
|  | 1   | Поступление продукции на холодильное хранение. Технологические условия хранения охлажденных и замороженных пищевых продуктов. Изменение свойств продукции в процессе хранения. Способы снижения усушки и увеличения сроков хранения пищевых продуктов. Сущность процессов отепления и размораживания пищевых продуктов. Изменения, происходящие в продуктах при отеплении и размораживании. Способы отепления и размораживания и их сравнительная характеристика | 2  | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 21</b><br>Расчет продолжительности размораживания продукции  |  | 2  | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>   |  | 4  |   |
|  | Подготовить презентацию по теме «Физические и микробиологические процессы при холодильном хранении мяса»  |  | 4  | 2 |
| <b>Тема 3.7. Оборудование камер хранения и</b>                                       | <b>Содержание</b>   |  | 4  |   |
|  | 1   | Системы воздухораспределения в камерах хранения пищевых продуктов. Конструкции. Типы.<br>Системы воздухораспределения в камерах холодильной обработки пищевых продуктов. Конструкции. Типы.  | 2  | 2 |

|   |   |  |           |   |
|---|---|--|-----------|---|
| <b>термообработки продукции.</b>                        | 2   | Оборудование для охлаждения воздуха в холодильных камерах. Воздухоохладители, батареи. Камеры охлаждения мяса туннельного типа, воздухоохладителями и ложным потолком. Конструкции. Оборудование. Камеры замораживания мяса с системами воздушного душирования, с межрядными батареями. Конструкции. | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 22</b><br>Расчет воздухоохладителей для камеры хранения охлажденных грузов.  |  | 2         | 3 |
|   | <b>Практическая работа № 23</b><br>Расчет камеры охлаждения мяса. Определение продолжительности охлаждения.   |  | 2         | 3 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Расчет оборудования камер хранения и термообработки продукции  |  | 4         | 3 |
| <b>Тема 3.8. Скороморозильные аппараты</b>              | <b>Содержание</b>   |  | <b>4</b>  |   |
|   | 1   | Конвейерные морозильные аппараты. Назначение. Область применения. Применяемые конструкции.   | 2         | 2 |
|   | 2   | Флюидизационные морозильные аппараты с орошаемым воздухоохладителем. Назначение. Область применения. Применяемые конструкции.<br>Флюидизационные морозильные аппараты с промежуточной средой. Назначение. Область применения. Применяемые конструкции.   | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 24</b><br>Расчет морозильного аппарата   |  | 2         | 3 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Подготовить доклад по теме «Современные конвейерные морозильные аппараты»  |  | 4         | 2 |
| <b>Тема 3.9. Аппараты бесконтактного замораживания.</b> | <b>Содержание</b>   |  | <b>4</b>  |   |
|   | 1   | Плиточные скороморозильные аппараты. Назначение. Область применения. Особенности конструкции.<br>Горизонтальные плиточные скороморозильные аппараты. Назначение. Область применения. Применяемые конструкции   | 2         | 2 |
|   | 2   | Скороморозильные аппараты барабанного типа. Назначение. Область применения. Применяемые конструкции.   | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 25</b><br>Расчет плиточного скороморозильного аппарата для замораживания продукции в блоках.   |  | 2         | 3 |
| <b>Тема 3.10 Аппараты контактного замораживания.</b>    | <b>Содержание</b>   |  | <b>10</b> |   |
|   | 1   | Аппараты для замораживания продуктов хладоносителем. Назначение. Область применения. Применяемые конструкции.  | 2         | 2 |
|   | 2   | Криогенные аппараты. Назначение. Область применения. Применяемые конструкции.  | 2         | 2 |
|   | 3   | Скороморозильные аппараты с распылением жидкого азота.   | 2         | 2 |
|   | 4   | Углекислотные скороморозильные аппараты.   | 2         | 2 |
|   | 5   | Хладоновые морозильные аппараты. Назначение. Область применения. Применяемые конструкции. Используемые типы холодильных агентов.   | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 26</b><br>Расчет криогенного скороморозильного аппарата с распылением жидкого азота  |  | 2         | 3 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Подготовить опорный конспект по темам:<br>1. Аппараты для замораживания неупакованных продуктов.<br>2. Аппараты контактного замораживания. Применение, конструкции и принцип работы.<br>3. Аппараты для замораживания мелкоштучных продуктов |  | 2         | 2 |

|   |   |   |          |   |
|---|---|---|----------|---|
| <b>Тема 3.11<br/>Специальное<br/>холодильное<br/>оборудование.</b>  | <b>Содержание</b>   |   | <b>6</b> |   |
|   | 1   | Назначение увлажнительных устройств в холодильных камерах.  | 2        | 2 |
|   | 2   | Устройства для размораживания пищевых продуктов воздухом.<br>Установки для размораживания пищевых продуктов методом погружения продукта в воду. Область применения. Конструкции установок.  | 2        | 2 |
|   | 3   | Оборудование для создания и поддержания состава газовой среды.<br>Линия для производства мороженого блочного мяса.<br>Поточные линии. Назначение. Виды.   | 2        | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 27</b><br>Расчет камеры размораживания мяса в полутушах.   |   | 2        | 3 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>   |   | <b>4</b> |   |
|   | Установки для размораживания погружением в воду, орошением или комбинированным способом (воздухом и водой). Установки для размораживания продуктов с использованием токов высокой и сверхвысокой частоты. |   | 2        | 2 |
|   | Расчет специального холодильного оборудования   |   | 2        | 2 |
| <b>Раздел 4<br/>Управление<br/>автоматизацией<br/>холодильных<br/>машин и<br/>установок (по<br/>отраслям)<br/>и контроль за<br/>ней</b> |   |   |          |   |
| <b>Тема 4.1.<br/>Классификация<br/>средств<br/>автоматизации</b>  | <b>Содержание</b>   |   | <b>1</b> |   |
|   | 1   | Основные сведения об автоматике холодильных установок, этапы ее развития. Современное состояние автоматизации и метрологии холодильных установок, перспективы дальнейшего развития. Классификация средств автоматизации. Виды и степень автоматизации. Понятие об автоматическом контроле, сигнализации, защите, управлении и регулировании. Степень автоматизации: частичная, комплексная и полная; содержание и особенности каждой степени автоматизации. | 1        | 2 |
| <b>Тема 4.2.<br/>Параметры,<br/>подлежащие<br/>регулированию</b>  | <b>Содержание</b>   |   | <b>1</b> |   |
|   | 1   | Краткая характеристика параметров, характеризующих режим работы холодильной установки. Значение основных параметров работы холодильной установки, подлежащих регулированию: температура в охлаждаемых помещениях. Значение основных параметров работы холодильной установки, подлежащих регулированию: заполнение аппаратов и сосудов холодильным агентом.  | 1        | 2 |
| <b>Тема 4.3.<br/>Автоматические<br/>регуляторы</b>  | <b>Содержание</b>   |   | <b>4</b> |   |
|   | 1   | Основные понятия и определения. Классификация систем автоматического регулирования (П-, И-, ПИ). Пропорциональные и двухпозиционные регуляторы, их устройство, принципы действия.   | 2        | 2 |
|   | 2   | Функциональные схемы автоматических регуляторов прямого и непрямого действия. Показатели качества автоматического регулирования.  | 2        | 2 |
| <b>Тема 4.4. Общие</b>  | <b>Содержание</b>   |   | <b>2</b> |   |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
| сведения о контрольно-измерительных приборах (КИП)               | 1  | Классификация и характеристика КИП по роду измерительных величин в зависимости от способа осуществления контроля, по способу показаний, назначению, месту расположения.<br>Общее устройство и основные характеристики приборов. Системы дистанционной передачи (СДП) измерений: омические, индуктивные. | 2 | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 28</b> Снятие показаний и определение технических характеристик контрольно-измерительных приборов   |   | 2 | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>   |   | 4 |   |
|  | Составление опорного конспекта по темам<br>1 «Градуировка и поверка контрольно-измерительных приборов»<br>2. Составление опорного конспекта по теме «Индукционная и ферродинамическая СДП» |   | 4 | 2 |
| Тема 4.5 Приборы контроля, измерения и регулирования температуры | <b>Содержание</b>  |   | 2 |   |
|  | 1  | Назначение, классификация и принципы действия приборов для контроля, измерения и регулирования температуры. Общее устройство и основные характеристики приборов.  | 2 | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 29</b> Реле температуры и мостовые схемы  |   | 2 | 3 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>   |   | 2 |   |
|  | Регулирование приборов контроля измерения температуры.   |   | 2 | 2 |
| Тема 4.6. Приборы контроля, измерения и регулирования давления   | <b>Содержание</b>  |   | 2 |   |
|  | 1  | Назначение, классификация и принципы действия приборов для контроля, измерения и регулирования давления. Аммиачные и хладоновые манометры и мановакуумметры. Реле давления и разности давления  | 2 | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 30</b> Настройка приборов контроля, измерения и регулирования давления. Изучение устройства и настройка реле давлений.  |   | 2 | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>   |   | 2 |   |
|  | Регулирование приборов контроля, регулирования давления  |   | 2 | 2 |
| Тема 4.7 Приборы контроля, измерения и регулирования уровня      | <b>Содержание</b>  |   | 2 |   |
|  | 1  | Назначение, классификация и принцип действия приборов контроля, измерения и регулирования уровня. Преобразователи уровня. Реле и регуляторы уровня.   | 2 | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 31</b> Изучение устройства реле уровня.   |   | 2 | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>   |   | 2 |   |
|  | Подготовить доклад по теме «Ультразвуковые уровнемеры»   |   | 2 | 2 |
| Тема 4.8. Приборы контроля расхода                               | <b>Содержание</b>  |   | 2 |   |
|  | 1  | Назначение, классификация и принцип действия приборов контроля расхода. Преобразователи и измерители расхода. Реле потока расхода.  | 2 | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>   |   | 2 |   |
| Тема 4.9. Приборы контроля влажности                             | Регулирование приборов контроля расхода.   |   | 2 | 2 |
|  | <b>Содержание</b>  |   | 2 |   |
|  | 1  | Классификация и принцип действия приборов контроля влажности. Преобразователи и приборы контроля влажности<br>Психрометр, гигрометр, пленочный датчик влажности. Реле и регуляторы влажности.   | 2 | 2 |
| Тема 4.10  | <b>Практическая работа № 32</b> Ознакомление с конструкцией и работой психрометра, определение его показаний и особенности обслуживания  |   | 2 | 2 |
|  | <b>Содержание</b>  |   | 4 |   |



|  |   |  |          |   |
|--|---|--|----------|---|
| <b>Регулирующие органы и исполнительные механизмы, вспомогательные средства автоматизации</b>                          | 1   | Рабочие органы: клапаны, шиберы, заслонки. Конструкция, принцип действия, рабочие характеристики и параметры, области применения. Исполнительные механизмы: классификация по роду потребляемой энергии, конструкция, принцип действия, рабочие параметры, области применения   | 2        | 1 |
|  | 2   | Классификация вспомогательных средств автоматизации, устройство, принцип действия, назначение: кнопки управления. Устройство, принцип действия и назначение вспомогательных средств автоматизации: конечных выключателей и магнитных пускателей.   | 2        | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>   |  | <b>2</b> |   |
|  | Подготовить презентацию по теме «Примеры использования РО и ИМ в отрасли»   |  | 2        | 1 |
| <b>Тема 4.10. Усилители и контроллеры</b>  | <b>Содержание</b>   |  | <b>2</b> |   |
|  | 1   | Назначение, классификация и принцип действия усилителей. Пневматические, гидравлические, электронный усилитель, триггер, их технические характеристики.<br>Назначение, классификация и принцип действия исполнительных механизмов и регулирующих органов. Электромагнитные (соленоидные) вентили прямого, непрямого и комбинированного действия. Конструкции и применение регулирующих органов. Изучение микропроцессорных устройств автоматики. Контроллеры | 2        | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 33</b> Изучение устройства и правил монтажа соленоидного вентиля. Контроллеры                    |  | 2        | 2 |
| <b>Тема 4.11. Условные обозначения в схемах автоматизации. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя.</b> | <b>Содержание</b>   |  | <b>2</b> |   |
|  | 1   | Условные обозначения приборов и средств автоматизации и соответствии с ГОСТом. Терморегулируемый вентиль (ТРВ) с внутренним и внешним отбором давления. Особенности конструкций и принцип действия. Электрический ТРВ непрямого действия.<br>Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя за счет поддержания постоянного уровня жидкого хладагента в испарителе. Регуляторы уровня непрямого действия, схема подключения.                         | 2        | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 34</b> Изучение устройства и настройка ТРВ. Построение статической характеристики.               |  | 2        | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>  |  | <b>4</b> |   |
|  | Электронные ТРВ.  |  | 4        | 2 |
| <b>Тема 4.12. Регулирование температуры воздуха в охлаждаемых объектах. Регулирование температуры конденсации.</b>     | <b>Содержание</b>   |  | <b>2</b> |   |
|  | 1   | Приборы регулирования температуры воздуха в охлаждаемых объектах, их устройство и назначение. Способы регулирования температуры воздуха в одном или нескольких охлаждаемых объектах. Основные способы регулирования температуры конденсации. Водорегулирующий вентиль, его назначение, устройство, принцип действия.   | 2        | 2 |
| <b>Тема 4.13. Регулирование холодопроизводительности компрессоров</b>  | <b>Содержание</b>   |  | <b>2</b> |   |
|  | 1   | Основные принципы регулирования холодопроизводительности компрессоров. Плавное и ступенчатое регулирование. Автоматическая разгрузка компрессоров в период пуска, основные схемы разгрузки, их достоинства и недостатки.   | 2        | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b>  |  | <b>4</b> |   |
|  | Подготовить доклад по теме «Регулирование холодопроизводительности. Современные способы регулирования производительности» |  | 4        | 4 |
| <b>Тема 4.14.</b>  | <b>Содержание</b>   |  | <b>2</b> |   |

|  |  |   |           |   |
|--|--|---|-----------|---|
| <b>Автоматическая защита машин и аппаратов холодильной установки</b>   | 1  | Требования, предъявляемые к системе автоматической защиты машин и аппаратов холодильной установки. Приборы защиты машин и аппаратов.<br>Защита компрессора от опасных режимов, испарителя от замерзания хладоносителя, линейного ресивера. Защита помещений от недопустимой концентрации аммиака в воздухе. Реле концентрации пара. | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа №35</b><br>Регулирование приборов защиты машин и аппаратов.                               |   | 2         | 2 |
| <b>Тема 4.15. Автоматическая сигнализация и управление.</b>  | <b>Содержание</b>  |   | <b>2</b>  |   |
|  | 1  | Виды автоматической сигнализации и ее назначение. Приборы и схемы автоматической сигнализации. Назначение, виды и принцип действия пультов управления агрегатами.   | 2         | 2 |
| <b>Тема 4.16. Функциональные схемы автоматической защиты холодильных установок</b>   | <b>Практическая работа № 36</b> Составление схемы автоматизации с сигнализацией                                  |   | 2         | 2 |
|  | <b>Содержание</b>  |   | <b>2</b>  |   |
|  | 1  | Схемы автоматической защиты холодильных установок.<br>Выбор параметров, подлежащих автоматической защите (по давлению нагнетания) Выбор параметров, подлежащих автоматической защите (по давлению всасывания).<br>Выбор параметров, подлежащих автоматической защите, по высокому уровню хладагента.                                | 2         | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа.</b><br>Изучение схем автоматизации защиты холодильных установок.                      |   | 4         | 2 |
| <b>Тема 4.17. Схемы автоматизации отдельных узлов холодильной установки. Схемы автоматизации хладоновых холодильных установок.</b> | <b>Содержание</b>  |   | <b>4</b>  |   |
|  | 1  | Схема автоматизации узлов циркуляционного ресивера и насоса, камерных приборов охлаждения, конденсаторной группы, технологического холодильного оборудования.   | 2         | 2 |
|  | 2  | Особенности автоматизации малых хладоновых установок. Схемы автоматизации компрессионных бытовых холодильников. Автоматизация холодильных установок малой, средней, крупной производительности. Схемы автоматизации отдельных узлов холодильной установки   | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 37</b> Составление схем автоматизации узла циркуляционного ресивера и аммиачного насоса |   | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 38</b> Составление схемы автоматизации холодильной установки                            |   | 2         | 2 |
| <b>Раздел 5 Бытовые кондиционеры</b>   |  |   |           |   |
| <b>ТЕМА 1 Гидравлические схемы бытовых кондиционеров</b>   | <b>Содержание</b>  |   | <b>12</b> |   |
|  | 1  | Конструкция бытовых кондиционеров моноблочного типа и сплит-систем.   | 2         | 2 |
|  | 2  | Схема бытовых кондиционеров с двумя капиллярами «на проход». Работа в режиме охлаждения и подогрева. Цикл холодильной машины в S-T диаграмме.   | 2         | 2 |
|  | 3  | Схема бытовых кондиционеров фирмы “BelleetGossett”. Работа в режиме охлаждения и подогрева. Цикл холодильной машины в S-T диаграмме.  | 2         | 2 |
|  | 4  | Схема бытовых кондиционеров фирмы «YORK». Работа в режиме охлаждения и подогрева<br>Составление и анализ цикла работы бытового кондиционера «YORK». Работа в режиме охлаждения и подогрева  | 2         | 2 |

|   |   |  |           |   |
|---|---|--|-----------|---|
|   | 5   | Схема бытового кондиционера фирмы «FRIMER» с отделителем жидкости. Работа в режиме охлаждения и подогрева  | 2         | 2 |
|   | 6   | Составление и анализ цикла работы бытовых кондиционеров “BelleetGossett” в режиме охлаждения и подогрева   | 2         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b>   |  | 4         | 2 |
|   | 1. Подготовить презентацию на тему «Составление и анализ цикла работы бытовых кондиционеров «YORK», «FRIMER». Работа в режиме охлаждения и подогрева»   |  | 2         | 2 |
|   | 2. Подготовить реферат по теме «Новые конструкции кондиционеров ведущих мировых производителей»   |  | 2         | 2 |
| <b>ТЕМА 2</b><br><b>Элементы бытовых кондиционеров</b>            | <b>Содержание</b>   |  | <b>8</b>  |   |
|   | 1   | Фильтры-осушители, индикаторы влажности, фильтры воздушные<br>Клапан реверсирования цикла (КРЦ). Конструкция и работа  | 2         | 2 |
|   | 2   | Составление схемы бытовых кондиционеров. Расчет мощности бытовых кондиционеров по укрупненным показателям  | 2         | 2 |
|   | 3   | Конструкция и работа клапана реверсирования цикла золотникового типа с электромагнитным пилотным клапаном<br>Поиск неисправностей клапана реверсирования цикла с электромагнитным клапаном | 2         | 2 |
|   | 4   | Инверторное регулирование мощности бытовых кондиционеров   | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 39</b> Поиск неисправностей клапана реверсирования цикла с электромагнитным клапаном. Анализ причин выхода из строя клапана реверсирования цикла с электромагнитным клапаном |  | 2         |   |
|   | <b>Практическая работа № 40</b> Конструкция и работа клапана реверсирования цикла золотникового типа с электромагнитным пилотным клапаном   |  | 2         |   |
|   | Самостоятельная работа обучающихся  |  | 6         |   |
|   | 1. Подготовить презентацию по теме «Новые холодильные агенты в бытовых кондиционерах и СКВ и их характеристики»   |  | 2         | 2 |
|   | 2. Составить таблицу «Масла. Характеристики масел»  |  | 2         | 2 |
|   | 3. Подготовить реферат на тему «Выбор оптимального режима воздухораспределения»   |  | 2         | 2 |
| <b>ТЕМА 3</b><br><b>Электрические схемы бытовых кондиционеров</b> | <b>Содержание</b>   |  | <b>6</b>  |   |
|   | 1   | Электрическая схема бытовых кондиционеров типа «WINDOW» трехфазного тока с ТЭНами в режиме подогрева   | 2         | 2 |
|   | 2   | Электрическая схема бытовых кондиционеров типа «Сплит-системы» однофазного тока с работой ТЭНов в режиме подогрева   | 2         | 2 |
|   | 3   | Использование приборов автоматизации и контроля при эксплуатации кондиционеров   | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 41</b> Методы проверки исправностей элементов электрической цепи   |  | 2         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Подготовить презентацию по теме «Электрическая схема мобильных кондиционеров»  |  | 2         | 2 |
| <b>ТЕМА 4</b><br><b>Монтаж и</b>                                  | <b>Содержание</b>   |  | <b>10</b> |   |
|   | 1   | Монтаж бытовых кондиционеров типа «Моноблок» (WINDOW) Монтаж бытовых кондиционеров типа «Сплит-система»  | 2         | 2 |

|  |  |   |           |   |
|--|--|---|-----------|---|
| <b>обслуживание бытовых кондиционеров</b>                    | 2  | Монтаж кондиционеров кассетного типа  | 2         | 2 |
|  | 3  | Конструкция вентиляторов наружного и внутреннего блоков. Борьба с шумами  | 2         | 2 |
|  | 4  | Неисправности компрессоров бытовых кондиционеров и загрязнение теплообменника наружного блока   | 2         | 2 |
|  | 5  | Потеря производительности бытовых кондиционеров вследствие неправильного монтажа. Проверка системы бытового кондиционера на герметичность. Заправка бытовых кондиционеров хладагентами<br>Слив холодильного агента из бытовых кондиционеров. Утилизация холодильного агента | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 42</b><br>Неисправности компрессоров бытовых кондиционеров  |   |           | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 43</b><br>Методика проверки системы бытового кондиционера на герметичность  |   |           |   |
|  | <b>Содержание</b>  |   | <b>4</b>  |   |
| <b>ТЕМА 5<br/>Анализ работы бытового кондиционера</b>        | 1  | Анализ работы воздушного конденсатора и испарителя бытового кондиционера, отклонения в работе   | 2         | 2 |
|  | 2  | Алгоритм диагностирования «Слишком слабый TRV», Алгоритм диагностирования «Слишком слабый компрессор»   | 2         | 2 |
|  | <b>Практическая работа № 44, 45</b><br>Алгоритм диагностирования «Слишком слабый испаритель», «Слишком слабый конденсатор», «Наличие неконденсирующихся газов в системе»<br>Алгоритм диагностирования «Преждевременное дросселирование», Алгоритм диагностирования «Нехватка холодильного агента»<br>«Чрезмерная заправка» |   | 4         | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа</b><br>Подготовить реферат по теме «Методы определения герметичности системы холодоснабжения кондиционеров»  |   | 4         | 2 |
|  |  |   |           |   |
| <b>Раздел 6<br/>Системы кондиционирования воздуха</b>        |  |   |           |   |
| <b>Введение</b>  | <b>Содержание</b><br>Назначение, задачи и область применения кондиционирования воздуха. Масштабы использования   |   | <b>2</b>  |   |
| <b>Тема 1.<br/>Термодинамические основы влажного воздуха</b> | <b>Содержание</b>  |   | <b>12</b> |   |
|  | 1  | Свойства влажного воздуха. Основные параметры влажного воздуха. Методы измерения влажности воздуха  | 2         |   |
|  | 2  | Диаграмма влажного воздуха $i - d$ . Методы построения температуры мокрого термометра и температуры точки росы. Методика определения параметров влажного воздуха по диаграмме $i - d$ .   | 4         |   |
|  | 3  | Методика определения и физическая сущность луча процесса в диаграмме $i - d$ .  | 2         |   |
|  | 4  | Основные процессы тепловлажностной обработки воздуха: нагрев, охлаждение, адиабатное увлажнение, изотермические процессы увлажнения.  | 2         |   |
|  | 5  | Определение расхода тепла и холода на проведение этих процессов. Процессы смешивания  | 2         |   |
|  | 6  | Процессы тепло- и влагообмена между водой и воздухом при различных температурах воды.   | 2         |   |
|  | <b>Практическая работа № 46</b><br>Термодинамические основы влажного воздуха   |   | 2         |   |

|  |   |           |  |
|--|---|-----------|--|
|  | Самостоятельная работа обучающегося<br>Решение задачи на тему «Определение основных параметров влажного воздуха в диаграмме i-d»  | 2         |  |
| <b>Тема 2.<br/>Тепловлажностные<br/>нагрузки<br/>помещения</b>                           | <b>Содержание</b>   | <b>10</b> |  |
|  | 1 Факторы, определяющие внутренние условия кондиционируемых помещений. Расчётные внутренние условия   | 2         |  |
|  | 2 Оптимальные и допустимые параметры воздушной среды. Характеристика и расчётные параметры наружного воздуха для систем кондиционирования воздуха (СКВ).  | 2         |  |
|  | 3 Поступление теплоты через поверхности за счёт солнечной радиации и теплопередачи. Поступление теплоты от людей, искусственного освещения, оборудования и электродвигателей. Методика расчета.   | 2         |  |
|  | 4 Потери тепла за счёт инфильтрации. Влаговыведения в кондиционируемых помещениях. Меры по уменьшению поступления теплоты в помещения.  | 2         |  |
|  | 5 Полная производительность СКВ. Нормы расхода воздуха на одного человека. Определение расхода наружного воздуха, расчёт воздухообмена.   | 2         |  |
|  | <b>Практическая работа № 47</b><br>Построение процессов нагревания и охлаждения воздуха в диаграмме i-d. Определение расходов теплоты и холода. Процесс смешивания воздуха  | 2         |  |
|  | <b>Самостоятельная работа</b><br>Решение задачи по теме «Определение тепловых нагрузок в кондиционируемое помещение»  | 2         |  |
| <b>Тема 3.<br/>Центральные и<br/>местные установки<br/>кондиционирования<br/>воздуха</b> | <b>Содержание</b>   | <b>14</b> |  |
|  | 1 Классификация установок кондиционирования воздуха (УКВ). Центральные УКВ из типовых секций. Схемы компоновки. Основные и вспомогательные секции центральной УКВ. Конструкции устройств для очистки, регулирования и перемещения воздушного потока. Конструкции поверхностных воздухонагревателей и воздухоохладителей.    | 2         |  |
|  | 2 Контактные аппараты для обработки воздуха. Принцип работы, камеры орошения центральной УКВ, конструкция, принцип работы, достоинства и недостатки. Режимы обработки воздуха в камерах орошения. Расчёт и подбор камеры орошения.  | 2         |  |
|  | 3 Кондиционеры типа КТН. Местные СКВ на базе неавтономных кондиционеров-доводчиков. Местные на базе испарительных конденсаторов. Местно-центральные СКВ Местные УКВ на базе неавтономных УКВ. Агрегатные и блочные УКВ..  | 2         |  |
|  | 4 Кассетные кондиционеры. Кондиционеры сплит-систем. Конструкция, основные режимы работы. Схема кондиционера с тепловым насосом.  | 2         |  |
|  | 5 Прецизионные кондиционеры: конструкция, принцип работы. Неавтономные подвесные кондиционеры   | 2         |  |
|  | 6 Расчёт и подбор воздухонагревателей и воздухоохладителей центрального кондиционера.   | 2         |  |
|  | 7 Составление различных схем центрального кондиционера.   | 4         |  |
|  | <b>Самостоятельная работа</b>   | 8         |  |
|  | Подготовить презентацию по теме «Схемы и конструкция центральных кондиционеров ведущих зарубежных фирм»   | 2         |  |
|  | Подготовить реферат на тему: «Блоки теплообмена»  | 4         |  |
| <b>Тема 4.<br/>Технические схемы<br/>систем<br/>кондиционирования<br/>воздуха</b>        | <b>Содержание</b>   | <b>14</b> |  |
|  | 1 Принципиальная и структурная схема СКВ. Классификация СКВ по расположению основных элементов, по использованию наружного воздуха, по давлению и скорости воздуха, по числу воздухопроводов.   | 2         |  |
|  | 2 Схема прямоточной СКВ. Схема СКВ, работающей с рециркуляцией. Однозональная прямоточная СКВ. Режимы обработки воздуха в диаграмме i – d в тёплый и холодный период года. Построение процесса летнего кондиционирования воздуха в диаграмме i – d. Построение процесса зимнего кондиционирования воздуха в диаграмме i – d | 4         |  |

|   |   |   |           |  |
|---|---|---|-----------|--|
|   | 3   | Многозональная приточная СКВ. Процессы обработки воздуха в диаграмме i – d. Схема двухканальной приточной СКВ, принцип работы.  | 2         |  |
|   | 4   | Определение нагрузок на оборудование, составление схемы центрального кондиционера   | 2         |  |
|   | 5   | Составление схемы сплит-системы, работающей в режиме охлаждения и теплового насоса  | 2         |  |
|   | 6   | Изучение конструкции и работы четырехходового клапана.  | 2         |  |
|   | <b>Практическая работа № 48</b><br>Построение технологической схемы центральной СКВ   |   | 2         |  |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Подготовить презентацию по теме «Круглогодичные и сезонные СКВ»  |   | 2         |  |
|   | Содержание  |   | <b>14</b> |  |
| <b>Тема 5.<br/>Организация<br/>воздухообмена,<br/>холодо и<br/>теплоснабжения<br/>СКВ</b> | 1   | Способы воздухораспределения в помещениях. Типы воздухораспределителей. Требования к организации воздухообмена и воздухораспределения. Типы применяемых воздухораспределителей, принцип работы.   | 2         |  |
|   | 2   | Типы вентиляторов. Клапаны для регулирования воздушных потоков.   | 2         |  |
|   | 3   | Воздушные клапаны. Назначение и конструкция.  | 2         |  |
|   | 4   | Холодоснабжение от центральных холодильных станций. Конструкция чиллеров.   | 2         |  |
|   | 5   | Холодо- и теплоснабжение местных СКВ. Типы снабжения водой: двухтрубные и четырехтрубные. Теплоснабжение в холодный и переходный периоды года. Схема снабжения горячей водой воздухонагревателей. | 2         |  |
|   | 6   | Подбор вентилятора по требуемой производительности. Выбор способа воздухораспределения для заданной системы.  | 2         |  |
|   | 7   | Расчёт аккумулятора холода для центральной СКВ.   | 2         |  |
|   | <b>Практическая работа № 49</b><br>Определение тепловых нагрузок в кондиционируемом помещении   |   | 2         |  |
|   | <b>Практическая работа №50</b><br>Подбор оборудования: вентиляторов, воздухоохладителей и т.д.  |   | 2         |  |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Составление опорного конспекта по теме «Источники холода и теплоты для СКВ. Типы снабжения горячей и тёплой водой: двухтрубные, трёхтрубные, четырёхтрубные»   |   | 2         |  |
|   | Разработать презентацию на тему «Нетрадиционные источники получения холода»   |   | 2         |  |
|   | Содержание  |   | <b>4</b>  |  |
| <b>Тема 6<br/>Эксплуатация СКВ</b>  | 1   | Защита кондиционируемых помещений от шума, создаваемого СКВ.  | 2         |  |
|   | 2   | Требования к уровню шума, источники шумообразования в СКВ. Снижение уровня шума. Звукоизоляция и поглощение шума.   | 2         |  |
| <b>Тема 7.<br/>Проектирование<br/>СКВ</b>   | Содержание  |   | 2         |  |
|   | 1   | Выбор расчетных параметров наружного и внутреннего воздуха  | 2         |  |
|   | <b>Практическая работа №51</b><br>Расчет коэффициента теплопередачи ограждающих конструкций<br>Расчет теплопритоков через ограждающие конструкции, от обрабатываемых материалов, с вентиляционным и инфильтрационным воздухом<br>Расчет эксплуатации теплопритоков<br>Расчет влаготпритоков |   | 2         |  |

|   |                   |  |           |   |
|---|-------------------|--|-----------|---|
|   |                   | <b>Практическая работа №52</b><br>Построение процессов тепловлажностной обработки воздуха на диаграмме I-D<br>Расчет и подбор типоразмера кондиционера и его основных элементов<br>Выбор типоразмера центрального кондиционера<br>Расчет и подбор теплообменников кондиционера | 2         |   |
| <b>Курсовое проектирование</b>  |                   |  | <b>40</b> |   |
| <b>Курсовое проектирование</b>  | 1                 | Выбор тем курсовых проектов  | 2         |   |
|   | 2                 | Изучение литературных источников по теме проектирования  | 4         |   |
|   | 3                 | Порядок выполнения курсового проекта. Порядок оформления пояснительной записки   | 4         |   |
|   | 4                 | Выполнение расчетной части   | 14        |   |
|   | 5                 | Выполнение чертежей  | 8         |   |
|   | 6                 | Порядок составления заключения   | 4         |   |
|   | 7                 | Защита курсового проекта   | 4         |   |
| <b>Примерная тематика курсовых проектов по МДК.01.02</b>  |                   |  |           |   |
| 1. Холодильник для хранения сливочного масла вместимостью 500 тонн условного груза<br>2. Холодильник для хранения фруктов вместимостью 1000 тн условного груза<br>3. Холодильник для хранения капусты вместимостью 1500 тн условного груза<br>4. Холодильник для хранения картофеля вместимостью 000 тн условного груза<br>5. Холодильник для хранения говядины вместимостью 1500 тн условного груза<br>6. Холодильник для хранения птицы вместимостью 1000 тн условного груза<br>7. Холодильник для хранения мяса в блоках вместимостью 2000 тн условного груза<br>8. Холодильник для хранения свинины вместимостью 500 тн условного груза<br>9. Холодильник для хранения сливочного масла вместимостью 1500 тн условного груза<br>10. Холодильник для хранения ягод вместимостью 100 тн условного груза<br>11. Холодильник для хранения лука вместимостью 2000 тн условного груза |                   |  |           |   |
| <b>МДК 01.03</b><br><b>Управление обслуживанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль над ним</b>  |                   |  |           |   |
| <b>Тема 1. Организация обслуживания холодильного оборудования</b>   | <b>Содержание</b> |  | <b>6</b>  |   |
|   | 1                 | Цели и задачи технического обслуживания. Организация технического обслуживания холодильных установок.  | 2         | 1 |
|   | 2                 | Организация технического обслуживания торгового холодильного оборудования.   | 2         | 2 |
|   | 3                 | Контроль технического состояния холодильного оборудования  | 2         | 2 |
| <b>Тема 2. Техническое</b>  | <b>Содержание</b> |  | <b>14</b> |   |

|   |   |  |           |   |
|---|---|--|-----------|---|
| <b>обслуживание компрессорных агрегатов</b>                           | 1   | Регламентные работы по обслуживанию компрессоров. Признаки нормальной работы компрессоров. Техника безопасности при обслуживании компрессоров                    | 2         | 2 |
|   | 2   | Основные неисправности в работе компрессоров средней и крупной производительности.   | 2         | 2 |
|   | 3   | Основные неисправности хладоновых поршневых и спиральных компрессоров.   | 2         | 2 |
|   | 4   | Основные неисправности винтовых компрессоров.  | 2         | 2 |
|   | 5   | Смазка компрессоров. Масла и их свойства, системы снабжения компрессоров маслом, регенерация масел.  | 2         | 2 |
|   | 6   | Обслуживание маслоуравнивающих систем многокомпрессорных холодильных агрегатов.  | 2         | 2 |
|   | 7   | Обслуживание компрессоров хладоновых холодильных агрегатов. Обслуживание винтовых компрессоров.  | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 1,2</b> Выявление неисправностей в работе компрессорных агрегатов на учебном стенде  |  | 4         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 3</b> Дозаправка компрессора маслом  |  | 2         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Особенности обслуживания компрессоров различного типа. Организация возврата масла в хладоновые компрессоры   |  | 4         | 2 |
| <b>Тема 3. Техническое обслуживание теплообменных аппаратов</b>       | <b>Содержание</b>   |  | <b>12</b> |   |
|   | 1   | Регламентные работы по обслуживанию теплообменных аппаратов  | 2         | 2 |
|   | 2   | Оттаивание охлаждающих приборов. Выпуск масла из аппаратов.  | 2         | 2 |
|   | 3   | Удаление из системы хладагента неконденсирующихся газов. Удаление воды из системы хладагента.  | 2         | 2 |
|   | 4   | Определение мест утечки хладагента. Пополнение систем хладагентом и хладоносителем.  | 2         | 2 |
|   | 5   | Защита систем холодильной установки от коррозии.   | 2         | 2 |
|   | 6   | Техника безопасности при обслуживании теплообменных аппаратов, трубопроводов и оборудования  | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 4</b> Оттаивание снеговой шубы с охлаждающих приборов  |  | 2         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 5</b> Дозаправка системы хладагентом   |  | 2         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Обслуживание теплообменных аппаратов и емкостного оборудования. Вода в системе хладагента холодильной установки. Загрязнение в системе хладагента холодильной установки. Современные методы защиты от коррозии |  | 4         | 2 |
| <b>Тема 4. Техническое обслуживание вспомогательного оборудования</b> | <b>Содержание</b>   |  | <b>6</b>  |   |
|   | 1   | Техническое обслуживание насосов. Техническое обслуживание вентиляторов. Техническое обслуживание водоохлаждающих устройств                                      | 6         | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа</b><br>Обслуживание приборов автоматики и контроля.   |  | <b>4</b>  | 1 |
| <b>Тема 5<br/>Торговое холодильное оборудование</b>                   | <b>Содержание</b>   |  | <b>12</b> | 2 |
|   | 1   | Торговое холодильное оборудование. Классификация, основные типы и марки. Сборные холодильные камеры, шкафы, прилавки-витрины, витрины. Конструктивное исполнение | 4         | 2 |
|   | 2   | Моноблочные холодильные камеры. Стационарные холодильные камеры предприятий торговли и общественного питания. Функциональное назначение, планировочные решения.. | 4         | 2 |
|   | 3   | Стационарные холодильные камеры предприятий торговли и общественного питания Функциональное назначение, планировочные решения                                    | 4         | 2 |
|   | <b>Практическая работа № 6,7</b> Изучение конструкции торгового холодильного оборудования.  |  | 4         | 2 |



|  |  |            |  |
|--|--|------------|--|
| <b>Самостоятельная работа</b><br>Строительно-изоляционные конструкции стационарных камер   |  | 4          |  |
| <b>ПП.01.01. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>   |  | <b>324</b> |  |
| Тема 1. Ознакомление с предприятием. Проведение инструктажей по охране труда, пожарной безопасности, оказании первой помощи, технике безопасности.             | Ознакомление со сферой деятельности и структурой предприятия. Проведение инструктажей по охране труда, пожарной безопасности, оказании первой помощи, технике безопасности.  | 12         |  |
| Тема 2. Организация монтажных работ  | Организационно-техническая подготовка к производству монтажных работ. Особенности выполнения монтажных работ. Ведение документации монтажных работ: проектно-сметная, монтажно-технологическая, исполнительная.  | 18         |  |
| Тема 3. Выполнение работ по монтажу компрессорных агрегатов  | Выполнение работ по монтажу поршневых, винтовых и (или) бессальниковых компрессорных агрегатов.  | 54         |  |
| Тема 4. Выполнение работ по монтажу теплообменных аппаратов  | Выполнение работ по монтажу конденсаторов: кожухотрубных, испарительных, с воздушным охлаждением. Выполнение работ по монтажу воздухоохладителей и батарей. Выполнение работ по восстановлению теплоизоляции.  | 48         |  |
| Тема 5. Выполнение работ по монтажу вспомогательного оборудования (маслоотделители, маслозаправочные сосуды, отделители жидкости, воздухоохладители, насосы).  | Выполнение работ по монтажу маслоотделителей, отделителей жидкости, воздухоохладителей, насосов.   | 54         |  |
| Тема 6. Монтаж трубопроводов и арматуры  | Работа с технической документацией на трубопроводы. Выполнение работ по монтажу аммиачных и (или) хладоновых трубопроводов. Выполнение теплоизоляции и окраски трубопровода.   | 54         |  |
| Тема 7. Монтаж электрооборудования холодильных машин и установок   | Выполнение работ по монтажу электрооборудования (электродвигатели)   | 48         |  |
| Тема 8. Подготовка к пуску, пуск, наладка и сдача холодильной установки в эксплуатацию   | Техника безопасности при пусконаладочных работах. Организационно-техническая подготовка работ. Испытание систем избыточным давлением или вакуумом. Заполнение системы хладагентом. Пуск и испытание холодильной установки. Наладка и сдача установки в эксплуатацию.   | 36         |  |
| <b>ПП.01.02. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>   |  | <b>72</b>  |  |
| Тема 1.<br>Правила техники безопасности, пожарной безопасности при обслуживании холодильного оборудования. Инструктаж по охране труда, оказании первой помощи. | Прохождение инструктажей по охране труда, пожарной безопасности, оказании первой помощи, технике безопасности.   | 6          |  |
| Тема 2.<br>Управление обслуживанием холодильного оборудования.   | Техническое обслуживание компрессоров и компрессорных агрегатов. Поиск и устранение основных неполадки в системе.<br>Заправка хладагента в систему. Определение утечки хладагента через неплотности. Пополнение системы хладагентом.<br>Включение теплообменных аппаратов в работу. Установление требуемого режима работы.<br>Выпуск масла и неконденсирующихся газов. | 36         |  |

|  |  |    |  |
|--|--|----|--|
|  | Оттаивание охлаждающих приборов.<br>Очистка теплопередающей поверхности от загрязнений. Защита аппаратов от коррозии.<br>Техническое обслуживание вспомогательного оборудования. Устранение неисправностей в работе насосов, вентиляторов.   |    |  |
| Тема 3.<br>Техническая эксплуатация<br>холодильного оборудования | Пуск и остановка холодильной установки. Правила включения и выключения аппаратов.<br>Учет и отчетность по эксплуатации холодильных установок. Суточный журнал работы холодильной установки, месячный отчет по технической эксплуатации.<br>Анализ работы холодильной установки. Оптимизация режима холодильной установки | 30 |  |

#### 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

##### 4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие

##### **учебных кабинетов:**

- «Холодильных машин и установок»

##### **лабораторий:**

- «Технической эксплуатации ХМ и У»

##### **Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:**

- паспорт кабинета;
- дидактические материалы;
- УМК, включающий:
  - измерители уровня учебных достижений (контрольные и практические работы), учебные пособия и учебно-методические разработки, дидактические материалы, методические указания по выполнению лабораторных работ;
- стенды, плакаты по изучаемым дисциплинам.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер;
- мультимедийный проектор.

##### **Оборудование лаборатории**

- лабораторные стенды;
- комплекты средств измерений и оборудование различного назначения и типов.

В лабораторном комплексе измерительных технологий находятся:

- паспорт лаборатории;
- УМК;

- методические пособия по проведению практических работ, измерители уровня учебных достижений обучающихся, технические паспорта приборов и оборудования.

#### 4.2. Информационное обеспечение обучения

##### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

###### Основные источники:

1. Стрельцов А.Н. Холодильное оборудование предприятий торговли и общественного питания: учебник. - М.: Академия, 2014 г (возможно использование более ранних изданий: 2010, 2007)
2. Ганенко А. П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД). – М.: Академия, 2010 (возможно использование более ранних изданий: 2005)
3. Полевой А. А. Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – М.: Профессия, 2010;
4. Краснов В.И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха.-М.:ИНФРА-м,2013
5. Куцакова В.В. Холодильная технология пищевых продуктов. Часть III. Биохимические и физико-химические основы - СПб Гиорд, 2012
6. Кацман М.М. Электрический привод. – М.: «Академия», 2011 (возможно использование более ранних изданий: 2005)
7. Кацман М.М. Электрические машины. – М.: «Академия», 2013 (возможно использование более ранних изданий: 2011, 2007, 2003)
8. Бурцев С. И. и др. Монтаж, эксплуатация и сервис систем вентиляции и кондиционирования воздуха. – С-Пб, Профессия, 2012 (возможно использование более ранних изданий: 2007, 2005)
- 3.Ленгли Б. под ред. Гальперина А. Д. Руководство по устранению неисправностей в оборудовании для кондиционирования воздуха и в холодильных установках. – М.: Евроклимат, 2012 (возможно использование более ранних изданий: 2002)
- 5.Краснов В.И. Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха.-М.:ИНФРА-м, 2013

###### Дополнительные источники:

1. Антипов А.В., Дубровнин И.А. Монтаж и эксплуатация хладоновых установок. – М.: Академия, 2009
2. Полевой А.А. Монтаж холодильных установок и машин. – М.: Профессия, 2007
3. Полевой А.А. Монтаж холодильных установок. – М.: Политехника, 2005
4. Бараненко А.В. Холодильная технология. Теплофизические основы (часть 1) – СПб: ГИОРД, 2008
5. Кокорин О.Я. Системы оборудования для создания микроклимата помещений. – М.: ИНФРА-М, 2011
6. Сербин Е.П. Строительные конструкции: учеб. пособие. - М.: РИОР, 2010
7. Антипов А., Дубровин И. Диагностика и ремонт торговой холодильной техники: Учебное пособие для начального профессионального образования. М: Академия, 2008
8. Котзаогланиан. Пособие для ремонтника. Практическое руководство по ремонту холодильного оборудования. – МГУ, ЗАО «Остров», 2007
9. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника. – М.: Академия, 2012
10. Курылев Е.С., Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д. Холодильные установки. – СПб: Политехника, 2002
11. Фрей Х. Справочник строителя. – М.: Техносфера, 2007.
12. Лашутина Н.Г. Холодильные машины и установки. – М.: КолосС, 2006
13. Большаков С.А. Холодильная техника и технология. – М.: ИНФРА-М, 2000
14. Дячек П.И. Холодильные машины и установки. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2007

15. Грязнов Н.В. Основы автоматизации производственных процессов криогенной техники. – Л.: Машиностроение, 1980
16. Цуранов О.А. Холодильное оборудование. – СПб, 2016 <http://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-278.pdf>
17. Схиртладзе А.Г. Автоматизация технологических процессов. – Старый Оскол: ТНТ, 2012.
18. Улейский Н.Т., Улейская Р.И. Холодильное оборудование. – Ростов на Дону: Феникс, 2000
19. Румянцев Ю.Д., Калюнов В.С. Холодильная техника. – СПб: Профессия, 2003
20. ГРИНАШ О.А. ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА. – ВОЛГОГРАД: ИД ИН-ФОЛИО, 2009
21. Ганенко А. П. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД). – М.: Академия, 2010 (возможно использование более ранних изданий: 2005)
22. Малова Н.Д. Проектирование систем кондиционирования воздуха предприятий мясной промышленности: учебник.-М: Колос, 2008 г.
23. Аверкин А.Г. Примеры и задачи по курсу «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение»: учеб. пособие.: изд-во АСВ, 2007 г.
24. Полевой А. А. Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – М.: Профессия, 2010;
25. Белова Е. М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами. – М.: Евроклимат, 2006;
26. Берилло А. А. Кондиционеры. Практическое руководство. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009 г

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Для успешного освоения междисциплинарных курсов модуля, ему должно предшествовать обучение дисциплинам: математика, физика, химия, электротехника и электронная техника, материаловедение, метрология, стандартизация и подтверждение соответствия, технология обработки материалов, техническая механика, инженерная графика, безопасность жизнедеятельности.

Консультации по МДК проводятся ведущими преподавателями по утвержденному расписанию.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Преподаватели имеют высшее профессиональное образование, первую и высшую квалификационную категорию.

Руководители практики имеют высшее профессиональное образование, стаж работы не менее 5 лет.

Инженерно-педагогический состав имеет высшее профессиональное образование, стаж работы не менее 5 лет.

### 5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)

| Результаты<br>(освоенные<br>профессиональные<br>компетенции)  | Основные показатели оценки результата   | Формы и методы контроля и<br>оценки   |
|---|---|---|
| ПК 1.1 Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание устройства и принципа действия холодильно-компрессорных машин и установок, конструкции и принципа действия приборов автоматики; свойств хладагентов;</li> <li>- осуществление операций по обслуживанию холодильного оборудования;</li> <li>- выбор температурных режимов работы холодильной установки;</li> <li>- выбор технологических режимов переработки и хранения продуктов;</li> <li>- регулировка параметров работы холодильной установки</li> <li>- настройка приборов автоматики</li> <li>- обеспечение безопасной работы холодильной установки</li> </ul> | <p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защиты практических работ;</li> <li>- контрольных работ по темам МДК;</li> <li>- выполнение самостоятельных работ.</li> </ul> <p>Экзамен/зачет по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p> <p>Защита курсового проекта.</p> <p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p> |
| ПК 1.2 Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий. | <ul style="list-style-type: none"> <li>– качество анализа конструктивно-технологических свойств холодильного оборудования и узлов входящих в него, исходя из их назначения;</li> <li>- определение видов и способов диагностики для предупреждения отказов холодильного оборудования;</li> <li>- определение видов и способов работы по устранению отказов холодильного оборудования;</li> </ul>  |   |
| ПК 1.3 Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет режимов работы холодильного оборудования и средств автоматики с учётом их функционального назначения, технических характеристик и правил эксплуатации;</li> </ul>   |   |
| ПК 1.4 Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– расчет и проверка параметров работы средств автоматики;</li> <li>– подбор средств автоматики;</li> <li>- качество анализа и рациональность выбора средств автоматики</li> <li>- знание конструкции и принципа действия приборов автоматики;</li> </ul>   |   |

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверять у студентов не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

| <b>Результаты<br/>(освоенные общие<br/>компетенции)</b>   | <b>Основные показатели оценки результата</b>  | <b>Формы и методы контроля и оценки</b>  |
|---|---|--|
| ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес   | Проявление и демонстрация устойчивого интереса к будущей профессии.   | Оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении самостоятельных работ, работ на производственной практике.<br>наблюдение и оценка активности студента при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности                     |
| ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество | Мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач при осуществлении монтажа, технической эксплуатации и обслуживания холодильно-компрессорных машин и установок.Своевременность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач. | Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-компрессорных машин и установок в период прохождения производственной практике; при выполнении курсового проектирования |
| ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.   | Демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность при выполнении профессиональных операций.   | Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | компрессорных машин и установок в период прохождения производственной практике; при выполнении курсового проектирования  |
| ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | Оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. Широта использования различных источников информации, включая электронные. | Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-компрессорных машин и установок в период прохождения производственной практике; при выполнении курсового проектирования |
| ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.   | Применение математических методов и ПК в техническом нормировании и проектировании холодильных предприятий;   | Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-компрессорных машин и установок в период прохождения производственной практике; при выполнении курсового проектирования |