

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ МОРСКОЙ РЫБОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»  
(филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.О. Директора  
*С.Г. Выжимова*  
**С.Г. Выжимова**  
« 31 » августа 2020 года



**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)

Санкт-Петербург

2020 г.

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 (далее – СПО) 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям).

**Организация-разработчик:** СПБМРК (филиал) ФГБОУ ВО «КГТУ».

**Разработчик:**

Пантелеев Г.М., преподаватель спецдисциплин высшей категории СПБМРК (филиал) ФГБОУ ВО «КГТУ».

**Рецензенты:**

Петров Н.П., преподаватель спецдисциплин высшей категории, начальник судомеханического отделения СПБМРК (филиал) ФГБОУ ВО «КГТУ».

Румянцев Ю.Д., доцент СПбНИУИТМО, к.т.н.

Рассмотрена на заседании предметной (цикловой) комиссии судомеханических дисциплин  
Протокол №1 от «28» августа 2020 г.

Председатель ПЦК - Пантелеев Г.М.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>   | <b>6</b>  |
| <b>3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>  | <b>7</b>  |
| <b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b>  | <b>35</b> |
| <b>5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ<br/>ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)</b> | <b>38</b> |

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

## ПМ.01 Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) – является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО **15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)** (базовой подготовки) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): **Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)** и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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.

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области монтажа и технической эксплуатации холодильно-компрессорных машин и установок при наличии среднего (полного) общего образования.

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

В результате изучения профессионального модуля курсант должен:

#### **Овладеть компетенциями в соответствии с МК ПДНВ78/95:**

- несение вахты в машинном отделении;
- использование систем внутрисудовой связи;
- техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования;
- надлежащее использование ручных инструментов, механических инструментов и измерительных инструментов для изготовления деталей и ремонта на судах;
- техническое обслуживание и ремонт судовых механизмов и оборудования;
- обеспечение выполнения требований по предотвращению загрязнения;
- эксплуатация спасательных средств и устройств;

#### **иметь практический опыт:**

- в обслуживании и эксплуатации холодильного оборудования;
- обнаружения неисправной работы холодильного оборудования и принятия мер для устранения и предупреждения отказов и аварий;
- анализа и оценки режимов работы холодильного оборудования;
- в проведении работ по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;
- в осуществлении монтажа холодильного оборудования.

**уметь:**

- эксплуатировать холодильное оборудование;
- выполнять схемы монтажных узлов;
- осуществлять операции по монтажу холодильного оборудования;
- осуществлять операции по технической эксплуатации холодильного оборудования;
- осуществлять операции по обслуживанию холодильного оборудования;
- выбирать температурный режим работы холодильного оборудования;
- выбирать технологический режим переработки и хранения продукции;
- регулировать параметры работы холодильной установки;
- производить настройку контрольно-измерительных приборов;
- обеспечивать безопасную работу холодильной установки.

**знать:**

- устройство холодильно-компрессорных машин и установок;
- принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;
- свойства хладагентов и хладоносителей;
- технологические процессы организации холодильной обработки продукции;
- технологию монтажа холодильного оборудования;
- виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;
- задачи и цели технической эксплуатации и обслуживания холодильной установки;
- решение производственно-ситуационных задач по монтажу, обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки;
- конструкцию и принцип действия приборов автоматики.

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение примерной программы профессионального модуля:**

максимальной учебной нагрузки – 852 часов, включая:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки– 396 часов (очная форма), 186 часа (заочная форма);  
практических занятий – 206 часов (очная форма), 62 часа (заочная форма)  
самостоятельной работы – 220 часа (очная форма), 666 часа (заочная форма);  
производственной практики – 792 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение курсантами видом профессиональной деятельности (ВПД) **Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)**, 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 (очная форма обучения)

| Код 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. лаб. работы и практич. занятия, 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              |  |
| ПК 1.4                           | МДК.01.01. Управление монтажом холодильного оборудования и контроль за ним                          | 96          | 72  | 20   |   | 24                                  |   |                |  |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4   | МДК.01.02. Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования и контроль за ним, в т.ч. | 654         | 488   | 164  | 30                                      | 166                                 | 30                                      |                |  |
|                                  | Раздел1. Холодильные машины и установки и организация их эксплуатации                               | 322         | 232   | 70   | 30                                      | 90                                  | 30                                      |                |  |
|                                  | Раздел2. Электрооборудование холодильных машин и установок  | 104         | 80  | 30   |   | 30                                  |   |                |  |
|                                  | Раздел3. Автоматизация холодильных машин и установок  | 94          | 70  | 30   |   | 24                                  |   |                |  |
|                                  | Раздел4. Грузоподъемные механизмы и транспортные средства   | 60          | 48  | 14   |   | 12                                  |   |                |  |
|                                  | Раздел5. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха   | 36          | 28  | 10   |   | 8                                   |   |                |  |
|                                  | Раздел6. Технология холодильной обработки продукции   | 38          | 30  | 12   |   | 8                                   |   |                |  |
| ПК 1.1, ПК 1.4                   | МДК.01.03. Управление техническим обслуживанием холодильного оборудования и контроль за ним         | 102         | 72  | 22   |   | 30                                  |   |                |  |

|               |   |             |            |            |           |            |           |            |
|---------------|---|-------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
|               | Производственная практика, (по профилю специальности) | 792         |            |            |           |            |           | 792        |
| <b>Всего:</b> |   | <b>1644</b> | <b>632</b> | <b>206</b> | <b>30</b> | <b>252</b> | <b>30</b> | <b>792</b> |



**Тематический план профессионального модуля (заочная форма обучения)**

| Код 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. лаб. работы и практич. занятия, 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              |  |            |
| ПК 1.4                           | МДК.01.01. Управление монтажом холодильного оборудования и контроль за ним                          | 96          | 24  | 8  |   | 72                                  |   |                |  |            |
| ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4   | МДК.01.02. Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования и контроль за ним, в т.ч. | 654         | 132   | 42   |   | 522                                 | 20                                      |                |  |            |
|                                  | Раздел1. Холодильные машины и установки и организация их эксплуатации                               | 322         | 52  | 14   |   | 270                                 | 20                                      |                |  |            |
|                                  | Раздел2. Электрооборудование холодильных машин и установок  | 104         | 24  | 10   |   | 80                                  |   |                |  |            |
|                                  | Раздел3. Автоматизация холодильных машин и установок  | 94          | 24  | 8  |   | 70                                  |   |                |  |            |
|                                  | Раздел4. Грузоподъемные механизмы и транспортные средства   | 60          | 16  | 6  |   | 44                                  |   |                |  |            |
|                                  | Раздел5. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха   | 36          | 8   | 2  |   | 28                                  |   |                |  |            |
|                                  | Раздел6. Технология холодильной обработки продукции   | 58          | 8   | 2  |   | 30                                  |   |                |  |            |
| ПК 1.1, ПК 1.4                   | МДК.01.03. Управление техническим обслуживанием холодильного оборудования и контроль за ним         | 122         | 30  | 12   |   | 92                                  |   |                |  |            |
|                                  | <b>Производственная практика, (по профилю специальности)</b>  | <b>720</b>  |   |  |   |                                     |   |                |  | <b>792</b> |

|               |             |            |            |  |            |           |  |            |
|---------------|-------------|------------|------------|--|------------|-----------|--|------------|
| <b>Bcero:</b> | <b>1592</b> | <b>186</b> | <b>762</b> |  | <b>686</b> | <b>20</b> |  | <b>792</b> |
|---------------|-------------|------------|------------|--|------------|-----------|--|------------|

### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю – очная форма обучения

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем      | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Объем часов   | Уровень освоения |     |
|--|---|---|------------------|-----|
| 1  | 2   | 3   | 4                |     |
| <b>МДК 01.01 Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним</b> |   | <b>108</b>  |                  |     |
| <b>Тема 1.1 Организация монтажных работ</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 9                | 1,2 |
|  | 1   | Организационно-техническая подготовка к производству монтажных работ. Способы ведения монтажных работ: подрядный, хозяйственный, договорной.  |                  |     |
|  | 2   | Совершенствование монтажных работ. Инструмент и подъемные механизмы, применяемые в монтажных работах.   |                  |     |
|  | 3   | Проектно-техническая и монтажно-технологическая документация, ее содержание и назначение.   |                  |     |
| <b>Тема 1.2 Фундаменты для холодильного оборудования</b>                                       | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 9                | 1,2 |
|  | 1   | Фундаменты, их назначение. Определение основных размеров фундамента под оборудование  |                  |     |
|  | 2   | Разметочные работы  |                  |     |
|  | 3   | Способы крепления холодильного оборудования на фундаментах или металлоконструкциях  |                  |     |
|  | <b>Практическое занятие</b>   |   | 6                | 2   |
| 1  | Определение основных размеров фундамента под оборудование   |   |                  |     |
| <b>Тема 1.3. Монтаж компрессоров, компрессорных агрегатов</b>                                  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 9                | 1,2 |
|  | 1   | Приспособления и инструменты, применяемые при монтаже. Последовательность проведения монтажных работ  |                  |     |
|  | 2   | Приемка компрессора, компрессорного агрегата в монтаж. Ревизия. Приемка фундамента. Установка и выверка оборудования. Закрепление на фундаменте, подливка   |                  |     |
|  | 3   | Особенности монтажа винтовых агрегатов  |                  |     |
|  | <b>Практическое занятие</b>   |   | 8                | 2   |
| 1  | Проверка соосности вала компрессора и вала электродвигателя   |   |                  |     |
| <b>Тема 1.4 Монтаж теплообменных аппаратов</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 11               | 1,2 |
|  | 1   | Проверка комплектности поставки аппаратов. Приемка фундамента и опорных металлоконструкций  |                  |     |
|  | 2   | Монтаж конденсаторов: кожухотрубных (вертикального и горизонтального), испарительного, с воздушным охлаждением. Установка конденсаторов на фундамент, проверка горизонтальности или вертикальности установки. Ревизия, последовательность ее проведения и назначение. Испытание конденсаторов |                  |     |
|  | 3   | Монтаж испарителей для охлаждения хладоносителей (кожухотрубного и панельного). Установка испарителя на фундамент, проверка горизонтальности установки, закрепление, ревизия, испытания. Производство теплоизоляционных работ   |                  |     |
|  | 4   | Монтаж воздухоохладителей. Последовательность проведения монтажа. Содержание основных этапов  |                  |     |
|  | 5   | Изготовление и монтаж пристенных и потолочных батарей. Размещение батарей в охлаждаемых помещениях, закрепление, проведение испытаний   |                  |     |
| <b>Тема 1.5 Монтаж вспомогательного</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 11               | 1,2 |
|  | 1   | Монтаж вспомогательных аппаратов. Проверка комплектности поставки. Установка на фундамент, проверка   |                  |     |

|  |  |   |            |          |
|--|--|---|------------|----------|
| <b>оборудования</b>  |  | установки. Закрепление на фундаменте, испытание   |            |          |
|  | 2  | Монтаж насосов и вентиляторов: установка, проверка установки, обкатка.  |            |          |
|  | 3  | Монтаж воздухоотделителей. Монтаж устройств для охлаждения оборотной воды.  |            |          |
|  | 4  | Техника безопасности и пожарная безопасность при монтаже компрессорных агрегатов, теплового и вспомогательного оборудования холодильных машин и установок   |            |          |
| <b>Тема 1.6 Монтаж трубопроводов</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>                                       |   | <b>9</b>   | 1,2      |
|  | 1  | Основные сведения о трубопроводах. Способы соединения труб. Прокладочные и набивочные материалы. Опоры и подвески для трубопроводов.  |            |          |
|  | 2  | Разметка трасс трубопроводов. Прокладка трубопроводов   |            |          |
|  | 3  | Запорная арматура, способы ее установки. Испытания трубопроводов  |            |          |
|  | 4  | Проведение теплоизоляционных работ. Окраска трубопроводов.  |            |          |
|  | 5  | Правила техники безопасности и пожарной безопасности при монтаже трубопроводов  |            |          |
|  | <b>Практическое занятие</b>  |   | <b>6</b>   | <b>2</b> |
| 1  | Ознакомление с монтажными работами при установке холодильного оборудования |   |            |          |
| <b>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.01.</b>  |  |   | <b>30</b>  |          |
| <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Самостоятельное изучение технологической документации по ЕСКД и ЕСПП</p> <p style="text-align: center;"><b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение ручного и механизированного инструмента, применяемого для монтажа холодильных установок</li> <li>2. Организационная и техническая подготовка к проведению монтажных работ</li> <li>3. Фундаменты для монтажа холодильного оборудования</li> <li>4. Технологические способы монтажа компрессоров и компрессорных агрегатов на фундаментах</li> <li>5. Технологические способы монтажа теплообменных аппаратов</li> <li>6. Особенности монтажа вспомогательного оборудования и трубопроводов</li> <li>7. Изучение проектной документации по монтажу холодильных установок</li> <li>8. Изучение правил техники безопасности при выполнении монтажных работ</li> </ol> |  |   |            |          |
| <b>МДК 01.02 Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним</b>  |  |   | <b>758</b> |          |
| <b>Раздел 1. Холодильные машины и установки и организация их эксплуатации</b>  |  |   | <b>190</b> |          |
| <b>Тема 2.1.1. Принцип работы холодильных машин</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>                                       |   | <b>32</b>  | 1,2      |
|  | 1  | Термодинамические основы работы холодильной машины. Принципы получения умеренно низких температур. Получение холода с помощью фазовых превращений веществ, расширения газов с осуществлением внешней работы, дросселирования, вихревого и термоэлектрического эффектов. Тепловые диаграммы s-T, i-lg p для холодильных агентов и изображение в них изотермических и адиабатных процессов, процессов дросселирования, работы полученной или затраченной, количества подведенной или отведенной теплоты. Обратный холодильный цикл Карно, цикл теплового насоса и комбинированный цикл. Тепловой баланс холодильной машины, холодильный коэффициент, удельная массовая и объемная холодопроизводительность хладагента |            |          |

|   |                                      |   |    |     |
|---|--------------------------------------|---|----|-----|
|   | 2                                    | Холодильные агенты и хладоносители. Понятие о холодильном агенте, тепло- и хладоносителе. Термодинамические, физико-химические, физиологические (экологические) и экономические требования к хладагентам. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 717 (аммиака), хладонов, азеотропных смесей, их сравнительная характеристика и области применения. Влияние хладонов на образование озоновой дыры и глобальное потепление. Перспективные хладагенты. Меры предосторожности при работе с хладагентами и при их хранении. Основные хладоносители: воздух, вода, водные растворы солей, антифризы, их физические свойства и применение. Выбор необходимой концентрации рассолов. Свойства влажного воздуха, диаграмма d-i для влажного воздуха  |    |     |
|   | 3                                    | Холодильные циклы одноступенчатого сжатия. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины для R 717. Процессы дросселирования, охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение), перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход. Схема и цикл действительной холодильной машины, изображение цикла в s-T и i-lg p диаграммах. Расчет цикла. Тепловой баланс холодильной машины. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур кипения, конденсации и переохлаждения. Схема и цикл хладоновой холодильной машины одноступенчатого сжатия с регенеративным теплообменником. Изображение цикла в s-T и i-lg p диаграммах и его расчет. Определение температуры жидкого хладона перед регулирующим вентилем.   |    |     |
|   | 4                                    | Холодильные циклы многоступенчатого сжатия. Причины перехода на двухступенчатое сжатие. Выбор промежуточного давления. Схемы и циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным и полным промежуточным охлаждением пара, с одной и двумя температурами кипения. Изображение циклов в s-T и i-lg p диаграммах. Схема и цикл двухступенчатого сжатия и одноступенчатого регулирования с теплообменником в промежуточном сосуде, изображение цикла в тепловых диаграммах. Расчет цикла. Схема и цикл двухкаскадной холодильной машины, применяемые хладагенты. Применение каскадных холодильных машин.   |    |     |
|   | <b>Практические занятия</b>          |   |    |     |
|   | 1                                    | Изучение тепловых диаграмм для хладагентов, построение циклов в диаграммах  | 12 | 2   |
|   | 2                                    | Построение циклов и определение точек циклов одноступенчатых холодильных машин по i-lg p диаграмме и таблицам холодильных агентов. Расчеты циклов для R 717, R 134, R 22.   |    |     |
|   | 3                                    | Изображение схемы и построение цикла двухступенчатого сжатия с теплообменником в промежуточном сосуде в тепловой диаграмме, определение параметров основных точек цикла. Расчет цикла   |    |     |
| <b>Тема 2.1.2. Устройство основного и вспомогательного оборудования холодильных машин</b> | <b>Содержание учебного материала</b> |   | 32 | 1,2 |
|   | 1                                    | Компрессоры холодильных машин. Назначение и типы компрессоров. Классификация компрессоров по принципу действия, количеству ступеней сжатия, холодопроизводительности (теоретической объемной подаче), виду хладагента, приводу, охлаждению, степени герметизации, температуре кипения, регулированию производительности. Поршневые компрессоры. Классификация по расположению цилиндров, количеству цилиндров, способу прохождения пара, устройству кривошипно-шатунного механизма, количеству рабочих полостей сжатия, устройству базовой детали и системы смазки, быстроходности. Крейцкопфные оппозитные компрессоры. Принцип работы. Конструкция, основные узлы и детали. Схема смазки. Масла, применяемые для смазки компрессоров. Конструкции масляных насосов. Бескрейцкопфные прямоточные и непрямоточные |    |     |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | <p>компрессоры простого действия. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали. Смазка компрессоров. Мертвое пространство в цилиндре компрессора.</p> <p>Ротационные компрессоры с катящимся и вращающимся ротором. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.</p> <p>Винтовые компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.</p> <p>Спиральные компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.</p> <p>Компрессоры и агрегаты двухступенчатого сжатия с различными типами компрессоров. Конструкция промежуточных сосудов.</p> <p>Действительный рабочий процесс поршневого компрессора, коэффициент подачи компрессора. Определение коэффициента подачи расчетным путем и по графикам.</p> <p>Холодопроизводительность компрессора. Сравнительные условия работы компрессора. Номинальная и рабочая холодопроизводительность компрессора. Мощность компрессора. Энергетические потери компрессора. Индикаторный и эффективный КПД компрессора.</p> <p>Тепловой расчет и подбор одноступенчатого и двухступенчатого компрессоров (агрегатов)</p>   |  |  |
| 2 | <p>Теплообменные аппараты холодильных установок. Назначение теплообменных аппаратов, основные виды. Назначение и классификация конденсаторов, требования, предъявляемые к ним. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них.</p> <p>Конструкции, достоинства и недостатки конденсаторов кожухотрубных (горизонтальных и вертикальных), кожухомеевиковых, испарительных, с воздушным охлаждением. Расчет и подбор конденсаторов. Расчет и подбор водяных насосов к конденсаторам.</p> <p>Устройство для охлаждения оборотной воды. Открытые и вентиляторные градирни. Назначение, конструкции, схемы включения, расчет и подбор.</p> <p>Назначение и классификация испарителей. Испарители для охлаждения жидкости и воздуха (приборы охлаждения камер).</p> <p>Типы испарителей для охлаждения жидкостей, их классификация, требования, предъявляемые к ним. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока испарителя, факторы, влияющие на них.</p> <p>Конструкции, достоинства и недостатки панельных, кожухотрубных и кожухомеевиковых испарителей. Расчет и подбор испарителей. Расчет и подбор рассольных насосов.</p> <p>Классификация приборов охлаждения. Конструкция батарей. Коэффициенты теплопередачи батарей из гладких и оребренных труб. Расчет теплопередающей поверхности, подбор и размещение батарей в камерах.</p> <p>Назначение и классификация воздухоохладителей. Конструкции воздухоохладителей потолочных, настенных, постаментных, межпутевых, комбинированных. Расчет, подбор и размещение воздухоохладителей в камерах.</p> <p>Определение вместимости испарительной системы.</p> <p>Теплообменники для хладагента, их назначение, конструкции, расчет и подбор.</p> |  |  |
| 3 | <p>Вспомогательное оборудование, арматура и трубопроводы. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор ресиверов, маслоотделителей, маслозаправочных сосудов, отделителей жидкости, воздухоотделителей, фильтров, осушителей, насосов водяных, рассольных, для хладагентов. Запорные и регулирующие вентили, распределительная станция, задвижки. Обратные и предохранительные клапаны. Трубопроводы для хладагентов и хладоносителей. Определение их диаметра и подбор.</p>   |  |  |

|  |  |    |     |
|--|--|----|-----|
|  | <b>Лабораторные работы</b>   |    |     |
|  | 1 Изучение конструкций теплообменных аппаратов с выполнением эскизов, схем включения   | 8  |     |
|  | 2 Разборка и сборка различных типов компрессоров, выполнение эскизов отдельных узлов и деталей. Описание конструкций. Спецификация деталей.  |    |     |
|  | 3 Изучение конструкций вспомогательного оборудования с выполнением эскизов, схем включения   |    |     |
|  | <b>Практические занятия</b>  |    |     |
|  | 1 Изучение устройства отдельных деталей и узлов поршневых компрессоров в кабинетах (лабораториях) холодильных машин и установок учебного заведения   | 20 | 2   |
|  | 2 Изучение конструкций ротационных и винтовых компрессоров в кабинете (лаборатории) учебного заведения или в компрессорном цехе с современным оборудованием в форме урока на производстве.   |    |     |
|  | 3 Тепловой расчет и подбор одноступенчатого компрессора (агрегата)   |    |     |
|  | 4 Тепловой расчет и подбор двухступенчатого компрессора (агрегата)   |    |     |
|  | 5 Расчет и подбор конденсаторов, водяных насосов и устройств для охлаждения оборотной воды   |    |     |
|  | 6 Расчет и подбор испарителей для охлаждения жидкостей, батарей и воздухоохладителей.. Определение вместимости испарительной системы по R 717  |    |     |
|  | 7 Расчет и подбор ресиверов, аммиачных циркуляционных насосов. Определение диаметра трубопроводов различного назначения и их подбор.   |    |     |
| <b>Тема 2.1.3. Холодильные установки</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   |    |     |
|  | 1 Холодильные предприятия. Назначение и классификация холодильников. Непрерывная холодильная цепь. Определение вместимости камер различного назначения и холодильника. Условная вместимость холодильника. Расчет строительной площади камер и холодильника в целом. Требования, предъявляемые к планировке холодильников различных типов. Современные принципы планировки холодильников с учетом аренды камер отдельными грузовладельцами. Планировка машинных отделений. Требования к размещению оборудования в машинном отделении с целью снижения затрат, удешевления монтажа, обеспечения безопасной эксплуатации холодильной установки. Особенности грузовых помещений и размещение холодильного оборудования на рефрижераторных судах. | 44 | 1,2 |
|  | 2 Строительные и изоляционные материалы и конструкции. Тепло- и пароизоляционные материалы. Их назначение, классификация, требования к ним. Основные свойства изоляционных и пароизоляционных материалов (органических, минеральных, синтетических). Строительные теплоизоляционные конструкции. Требования к теплоизоляционным конструкциям. Теплоизоляционные конструкции наружных стен, перегородок, полов, перекрытий и покрытий холодильников, платформы холодильников. Теплоизоляция холодильного оборудования и трубопроводов. Расчет толщины теплоизоляции в ограждениях холодильников, выбор теплоизоляционного материала с учетом стандартных размеров плит, блоков. Судовые изоляционные материалы и конструкции, их особенности. |    |     |
|  | 3 Способы охлаждения помещений. Требования к различным способам охлаждения камер. Способы охлаждения: непосредственное, с помощью хладоносителя, их сравнительная характеристика. Системы охлаждения: батарейная (тихая), воздушная и смешанная, их сравнительная характеристика. Способы охлаждения помещений на рефрижераторных судах.   |    |     |
|  | 4 Схемы холодильных установок. Требования к схемам холодильных установок. Условные обозначения в схемах.   |    |     |

|  |   |    |     |
|--|---|----|-----|
|  | <p>Рабочая схема холодильной установки с одно- и двухступенчатыми компрессорами и агрегатами с включением основного и вспомогательного оборудования без испарительной системы.</p> <p>Испарительные системы безнасосовых схем с верхним расположением отделителя жидкости (уровнедержатель) и с подачей жидкости в приборы охлаждения через терморегулирующий вентиль (ТРВ), с вертикальными и горизонтальными защитными ресиверами.</p> <p>Испарительные системы насосо-циркуляционных схем с верхней и нижней подачей жидкого холодильного агента в приборы охлаждения.</p> <p>Схемы оттаивания снеговой «шубы» (инея) с поверхностей приборов охлаждения, удаления смазочного масла из аппаратов холодильной установки и воздуха из системы.</p> <p>Рабочая схема холодильной установки с разными температурами кипения и включением основного и вспомогательного оборудования.</p> <p>Особенности схем холодильных установок, работающих на хладонах (R134, A, R22). Схемы агрегатированных холодильных установок.</p> <p>Рассольные схемы с испарителями открытого и закрытого типов (двух- и трехтрубные). Схемы оттаивания приборов охлаждения в рассольных холодильных установках.</p> <p>Схемы судовых холодильных установок, их особенности.</p> <p>Сравнительная характеристика различных схем холодильных установок по степени их безопасности.</p> |    |     |
| 5  | <p>Тепловой расчет холодильных сооружений.. Цель теплового расчета. Рекомендуемые конструктивные соотношения величин изоляционных конструкций.</p> <p>Расчет температур поверхностей грузовых помещений. Расчетная температура наружного воздуха.</p> <p>Расчет теплопритоков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) поверхности ограждения <math>Q_1</math>;</li> <li>b) эксплуатационных теплопритоков <math>Q_2</math>;</li> <li>c) при термообработке и хранении грузов <math>Q_3</math>;</li> <li>d) приготовления льда <math>Q_4</math>.</li> </ul> <p>Определение холодопроизводительности компрессоров и камерного оборудования. Выбор параметров работы холодильной установки.</p>   |    |     |
| <b>Практические занятия</b>                            |   |    |     |
| 1  | Планировка берегового холодильника и грузовых помещений рефрижераторных судов, исходя из производительности и требуемой вместимости охлаждаемых помещений.  |    |     |
| 2  | Разбор схем холодильных установок холодильных предприятий и рефрижераторных судов.  |    |     |
| 3  | Определение вместимости и площади охлаждаемых помещений.  |    |     |
| 4  | Изучение планировок холодильников различных типов и рефрижераторных судов.  |    |     |
| 5  | Расчет толщины теплоизоляционного материала в ограждениях охлаждаемых помещений   |    |     |
| 6  | Составление схем отдельных узлов холодильной установки и агрегатированных холодильных машин   |    |     |
| 7  | Определение теплопритоков $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$ в охлаждаемых помещениях   |    |     |
| 8  | Определение холодопроизводительности компрессоров и приборов охлаждения   |    |     |
| <b>Тема 2.1.4. Льдотехника и холодильный транспорт</b> |   |    |     |
| <b>Содержание учебного материала</b>                   |   |    |     |
| 1  | <p>Производство и применение водного и сухого льда. Водный лед. Свойства водного льда.</p> <p>Производство и применение искусственного водного льда. Назначение, конструкции и принцип работы льдогенераторов различных типов.</p>  | 20 | 2   |
|  |   | 22 | 1,2 |



|  |   |  |           |     |
|--|---|--|-----------|-----|
|  |   | «Сухой» лед. Физические свойства диоксида углерода, способы получения газообразного диоксида углерода (углекислоты). Схемы получения «сухого» льда при высоком, среднем и низком давлении. Хранение, транспортировка и применение «сухого» льда. Эффективность применения «сухого» льда.   |           |     |
|  | 2   | Холодильный транспорт. Железнодорожный холодильный транспорт. Изотермические вагоны, требования, предъявляемые к ним. Конструкции вагонов.<br>Вагоны и поезда с машинным охлаждением. Холодильные установки для охлаждения вагонов.<br>Автомобильный холодильный транспорт. Устройство кузова авторефрижератора. Системы охлаждения кузова.<br>Водный холодильный транспорт. Классификация рефрижераторных судов. Транспортные рефрижераторные суда, особенности их устройства, систем охлаждения, размещения оборудования в рефрижераторном отделении и охлаждаемых трюмах.<br>Контейнеры для транспортирования пищевых продуктов. Назначение, устройство и способы охлаждения контейнеров. |           |     |
| <b>Раздел 2. Электрооборудование холодильных машин и установок</b> |   |  | <b>98</b> |     |
| <b>Тема 2.2.1. Электрические машины постоянного тока</b>           | <b>Содержание учебного материала</b>                      |  | <b>14</b> | 1,2 |
|  | 1   | Генераторы и двигатели постоянного тока  |           |     |
|  | 2   | Ремонт и техническое обслуживание электрических машин постоянного тока   |           |     |
|  | <b>Практическое занятие</b>                               |  | <b>8</b>  | 2   |
| 1  | Изучение конструкций электрических машин постоянного тока |  |           |     |
| <b>Тема 2.2.2. Электрические машины переменного тока</b>           | <b>Содержание учебного материала</b>                      |  | <b>14</b> | 1,2 |
|  | 1   | Трансформаторы   |           |     |
|  | 2   | Асинхронные двигатели  |           |     |
|  | 3   | Синхронные генераторы  |           |     |
|  | 4   | Преобразователи электрической энергии  |           |     |
|  | <b>Лабораторные работы</b>                                |  | <b>10</b> | 2   |
|  | 1   | Исследование однофазного трансформатора  |           |     |
|  | 2   | Исследование синхронного генератора  |           |     |
|  | <b>Практическое занятие</b>                               |  | <b>6</b>  | 2   |
|  | 1   | Ремонт и техническое обслуживание электрических машин переменного тока   |           |     |
| <b>Тема 2.2.3. Электрический привод и электрические сети</b>       | <b>Содержание учебного материала</b>                      |  | <b>18</b> | 1,2 |
|  | 1   | Аппаратура управления и защиты   |           |     |
|  | 2   | Электрические приводы  |           |     |
|  | 3   | Схемы управления электроприводами  |           |     |
|  | 4   | Электростанции   |           |     |
|  | 5   | Электрические сети   |           |     |
|  | 6   | Электрооборудование холодильно-компрессорных машин и установок   |           |     |
|  | <b>Лабораторные работы</b>                                |  | <b>12</b> | 2   |
|  | 1   | Изучение схем аппаратуры управления и защиты   |           |     |
|  | 2   | Изучение конструкций электрических приводов и схем управления ими  |           |     |
|  | 3   | Изучение устройства электростанций и электрических сетей   |           |     |
|  | 4   | Изучение состава и схем электрооборудования холодильно-компрессорных машин и установок   |           |     |

|   |   |  |            |     |
|---|---|--|------------|-----|
| Тема 2.2.4. Аккумуляторы  | <b>Содержание учебного материала</b>    |  | 12         | 1,2 |
|   | 1                                       | Кислотные и щелочные аккумуляторы  |            |     |
|   | 2                                       | Ремонт и техническое обслуживание аккумуляторов  |            |     |
|   | <b>Практическое занятие</b>             |  | 4          | 2   |
|   | 1                                       | Зарядка аккумуляторных батарей   |            |     |
| <b>Раздел 3. Автоматизация холодильных машин и установок</b>                      |   |  | <b>104</b> |     |
| Тема 2.3.1. Настройка и регулирование приборов автоматики                         | <b>Содержание учебного материала</b>    |  | 26         | 1,2 |
|   | 1                                       | Измерительные приборы  |            |     |
|   | 2                                       | Обнаружение и устранение неисправностей в приборах автоматики  |            |     |
|   | 3                                       | Обнаружение и предупреждение неисправностей в холодильных установках с герметичными компрессорами  |            |     |
|   | 4                                       | Настройка и проверка устройств защиты  |            |     |
| 5   | Настройка и проверка органов управления |  |            |     |
| Тема 2.3.2. Пуск и остановка компрессоров   | <b>Содержание учебного материала</b>    |  | 9          | 1,2 |
|   | 1                                       | Подготовка холодильной установки к пуску. Подготовка компрессора к пуску   |            |     |
|   | 2                                       | Пуск и остановка поршневых компрессоров различных модификаций (компрессоры с байпасом, без байпаса, с отжимом пластин всасывающих клапанов). Пуск и остановка винтовых агрегатов, двухступенчатых компрессоров.  |            |     |
|   | 3                                       | Основные особенности пуска и остановки автоматизированных одно- и двухступенчатых агрегатов.   |            |     |
|   | 4                                       | Техника безопасности при пуске и остановке компрессоров  |            |     |
|   | <b>Лабораторная работа</b>              |  | 8          | 2   |
|   | 1                                       | Подготовка компрессора к пуску. Пуск и остановка компрессора   |            |     |
| Тема 2.3.3. Регулирование основных параметров режима работы холодильной установки | <b>Содержание учебного материала</b>    |  | 11         | 1,2 |
|   | 1                                       | Условные обозначения в схемах автоматизации  |            |     |
|   | 2                                       | Регулирование подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Способы регулирования подачи.   |            |     |
|   | 3                                       | Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя. ТРВ с внутренним и внешним отбором давления. Особенности конструкций и принцип действия. Электрический ТРВ непрямого действия. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя за счет поддержания постоянного уровня жидкого хладагента в испарителе. Регуляторы уровня непрямого действия, схема подключения. |            |     |
|   | 4                                       | Регулирование температуры воздуха в охлаждаемых объектах. Приборы регулирования температуры воздуха в охлаждаемых объектах, их устройство и назначение. Способы регулирования температуры воздуха в одном или нескольких охлаждаемых объектах.   |            |     |
|   | 5                                       | Регулирование холодопроизводительности компрессоров. Основные принципы регулирования холодопроизводительности компрессоров. Плавное и ступенчатое регулирование. Автоматическая разгрузка компрессоров в период пуска, основные схемы разгрузки, их достоинства и недостатки   |            |     |
|   | 6                                       | Регулирование температуры конденсации. Основные способы регулирования температуры конденсации. Водорегулирующий вентиль, его назначение, устройство, принцип действия.   |            |     |
|   | 7                                       | Автоматическая защита машин и аппаратов холодильной установки. Требования, предъявляемые к системе автоматической защиты машин и аппаратов холодильной установки. Виды автоматической сигнализации и ее назначение. Приборы и схемы автоматической сигнализации. Автоматическое управление. Назначение, виды и принцип действия пультов управления агрегатами.                 |            |     |
| <b>Лабораторная работа</b>  |   | 10   | 2          |     |

|   |  |  |           |     |
|---|--|--|-----------|-----|
|   | 1  | Изучение устройства и настройка ТРВ. Построение статической характеристики   |           |     |
| <b>Тема 2.3.4. Оптимальный режим работы холодильной установки</b>           | <b>Содержание учебного материала</b>                     |  | <b>9</b>  | 1,2 |
|   | 1  | Понятие об оптимальном режиме, его основные показатели   |           |     |
|   | 2  | Влияние температурного режима на холодопроизводительность, потребляемую мощность и удельный расход электроэнергии на выработку холода.   |           |     |
|   | 3  | Отклонения от оптимального режима работы установки: пониженная температура кипения, повышенная температура конденсации, повышенная температура нагнетания, влажный ход компрессора. Выявление и способы устранения отклонений  |           |     |
|   | 4  | Особенности эксплуатации хладоновых установок, компаундных схем  |           |     |
|   | <b>Лабораторная работа</b>                               |  | 6         | 2   |
|   | 1  | Анализ режима работы холодильной установки   |           |     |
| <b>Практическое занятие</b>   |  | 6  |           |     |
|   | 1  | Определение причин влажного хода компрессора и устранение отклонений.  |           |     |
| <b>Тема 2.3.5. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                     |  | <b>9</b>  | 1,2 |
|   | 1  | Функциональные схемы автоматической защиты холодильных установок. Выбор параметров, подлежащих автоматической защите, по давлению нагнетания, по давлению всасывания, по высокому уровню хладагента  |           |     |
|   | 2  | Схемы автоматизации отдельных узлов холодильной установки. Схема автоматизации узлов циркуляционного ресивера и насоса, камерных приборов охлаждения, конденсаторной группы, технологического холодильного оборудования.   |           |     |
|   | 3  | Схемы автоматизации хладоновых холодильных установок. Особенности автоматизации малых хладоновых установок. Схемы автоматизации компрессионных бытовых холодильников. Микропроцессорные устройства автоматики. Автоматизация холодильных установок малой, средней, крупной производительности. |           |     |
|   | <b>Практические занятия</b>                              |  | 10        | 2   |
|   | 1  | Составление схемы автоматической защиты и управления поршневого агрегата   |           |     |
|   | 2  | Составление схем автоматизации узла циркуляционного ресивера и аммиачного насоса   |           |     |
| <b>Раздел 4. Грузоподъемные механизмы и транспортные средства</b>           |  |  | <b>53</b> |     |
| <b>Тема 2.4.1. Грузоподъемные механизмы</b>                                 | <b>Содержание учебного материала</b>                     |  | <b>43</b> | 1,2 |
|   | 1  | Грузозахватные приспособления  |           |     |
|   | 2  | Элементы грузоподъемных машин и механизмов   |           |     |
|   | 3  | Металлоконструкции грузоподъемных машин  |           |     |
|   | 4  | Выбор грузоподъемного устройства, определение предельных нагрузок при монтаже холодильного оборудования  |           |     |
|   | <b>Практические занятия</b>                              |  | 10        | 2   |
|   | 1  | Изучение конструкции гибких подъемных и тяговых элементов, тросов, стальных канатов  |           |     |
|   | 2  | Изучение конструкции грузозахватных устройств для навалочных грузов, каплеров  |           |     |
|   | 3  | Изучение конструкции блоков и барабанов  |           |     |
|   | 4  | Изучение конструкции остановов, тормозов, концевых выключателей  |           |     |
|   | 5  | Изучение конструкции лебедок и шпилей  |           |     |
| 6   | Изучение конструкции сухопутных кранов общего назначения |  |           |     |
| 7   | Изучение конструкции конвейеров без тяговых элементов    |  |           |     |
| <b>Раздел 5. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха</b>             |  |  | <b>56</b> |     |

|  |  |  |            |     |           |     |   |
|--|--|--|------------|-----|-----------|-----|---|
| <b>Тема 2.5.1. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>46</b>  | 1,2 |           |     |   |
|  | 1  | Естественная и искусственная системы вентиляции  |            |     |           |     |   |
|  | 2  | Техника очистки воздуха  |            |     |           |     |   |
|  | 3  | Ремонт и техническое обслуживание воздухонагревателей, воздухоувлажнителей, воздухоохладителей, вентиляторов                 |            |     |           |     |   |
|  | <b>Практические занятия</b>  |  |            |     |           |     |   |
|  | 1  | Изучение конструкций воздушных фильтров  |            |     |           |     |   |
|  | 2  | Изучение конструкций аппаратов изменения температуры и влажности воздуха   |            |     |           |     |   |
|  | 3  | Изучение схем судовых систем кондиционирования воздуха   |            |     |           |     |   |
| <b>Раздел 6. Технология холодильной обработки продукции</b>  | 4  | Аэродинамический расчет судовой системы кондиционирования воздуха  | <b>10</b>  | 2   |           |     |   |
|  | 5  | Изучение приборов автоматики и схем автоматизации кондиционеров  |            |     |           |     |   |
|  | <b>Раздел 6. Технология холодильной обработки продукции</b>                        |  |            |     | <b>54</b> |     |   |
|  | <b>Тема 2.6.1. Технология холодильной обработки продукции</b>                      | <b>Содержание учебного материала</b>   |            |     | <b>33</b> | 1,2 |   |
|  |  | 1  |            |     |           |     | Теоретические основы холодильной технологии |
| 2  |  | Сырье и его химический состав  |            |     |           |     |   |
| 3  |  | Принципы и способы холодильной обработки   |            |     |           |     |   |
| 4  |  | Затраты энергии  |            |     |           |     |   |
| 5  |  | Технологические процессы и способы холодильной обработки   |            |     |           |     |   |
| 6  |  | Охлаждение, замораживание и хранение продуктов питания   |            |     |           |     |   |
| 7  |  | Основные режимы, параметры и условия поддержания оптимальной температуры   |            |     |           |     |   |
| <b>Лабораторные работы</b>   |  |  |            |     |           |     |   |
| 1  |  | Определение параметров воздуха в камерах холодильной обработки пищевых продуктов с помощью контрольно-измерительных приборов |            |     |           |     |   |
| 2  |  | Анализ и правильный выбор рационального способа охлаждения мяса и мясных продуктов   |            |     |           |     |   |
| 3  |  | Анализ и правильный выбор рационального способа охлаждения молока и молочных продуктов                                       |            |     |           |     |   |
| 4  |  | Анализ и правильный выбор рационального способа замораживания мяса и мясных продуктов  |            |     |           |     |   |
| 5  | Анализ и правильный выбор рационального способа, режима хранения овощей            |  |            |     |           |     |   |
| 6  | Анализ и правильный выбор рационального способа замораживания рыбы и морепродуктов |  |            |     |           |     |   |
| <b>Тема 2.6.2. Установки для замораживания</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>13</b>  | 1,2 |           |     |   |
|  | 1  | Классификация морозильных аппаратов. Воздушные морозильные аппараты для различного вида продукции                            |            |     |           |     |   |
|  | 2  | Плиточные морозильные аппараты: горизонтально-плиточные, вертикально-плиточные, роторные                                     |            |     |           |     |   |
|  | 3  | Правила эксплуатации воздушных и плиточных морозильных аппаратов   |            |     |           |     |   |
| <p align="center"><b>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.02.</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p> <p>Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Выполнение курсовой работы</p> <p align="center"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Изучение термодинамических основ работы холодильных машин</li> <li>Изучение свойств холодильных агентов и хладоносителей</li> </ol> |  |  | <b>192</b> |     |           |     |   |

|  |           |  |
|--|-----------|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Изучение холодильных циклов одноступенчатого и многоступенчатого сжатия</li> <li>4. Изучение конструкций компрессоров холодильных машин</li> <li>5. Изучение теплообменных аппаратов холодильных установок</li> <li>6. Изучение конструкций вспомогательного оборудования, арматуры и трубопроводов</li> <li>7. Изучение теплоиспользующих холодильных машин</li> <li>8. Изучение холодильных предприятий</li> <li>9. Изучение строительных и изоляционных материалов и конструкций</li> <li>10. Изучение способов охлаждения помещений</li> <li>11. Изучение схем холодильных установок</li> <li>12. Тепловой расчет холодильных сооружений</li> <li>13. Изучение торгового холодильного оборудования</li> <li>14. Изучение свойств искусственного и естественного льда</li> <li>15. Изучение холодильного транспорта</li> <li>16. Изучение электрических машин постоянного и переменного тока</li> <li>17. Изучение электропривода и электрических сетей</li> <li>18. Изучение аккумуляторов</li> <li>19. Настройка и регулирование приборов автоматики и КИП</li> <li>20. Особенности пуска и останова компрессоров</li> <li>21. Регулирование различных параметров работы холодильной установки</li> <li>22. Выбор оптимального режима работы холодильной установки</li> <li>23. Изучение схем автоматической защиты холодильной установки</li> <li>24. Изучение схем автоматизации узлов холодильной установки</li> <li>25. Изучение устройства морозильных аппаратов</li> <li>26. Изучение систем вентиляции и кондиционирования воздуха</li> <li>27. Технологические процессы и способы холодильной обработки продукции</li> <li>28. Основные режимы, параметры и условия поддержания оптимальной температуры при охлаждении, замораживании и хранении продуктов питания</li> <li>29. Организация эксплуатации холодильных установок</li> </ol> |           |  |
| <p><b>Обязательная аудиторная нагрузка по курсовой работе</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика курсовых работ по разделу:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника по расчетным данным: <math>t_0</math>, <math>t_k</math>, <math>Q</math>, ХЛАДАГЕНТ</li> <li>2. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника при молочном комбинате по расчетным данным: <math>t_0</math>, <math>t_k</math>, <math>Q</math>, ХЛАДАГЕНТ</li> <li>3. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника при рыбокомбинате по расчетным данным: <math>t_0</math>, <math>t_k</math>, <math>Q</math>, ХЛАДАГЕНТ</li> <li>4. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника при мясокомбинате по расчетным данным: <math>t_0</math>, <math>t_k</math>, <math>Q</math>, ХЛАДАГЕНТ</li> <li>5. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника для хранения фруктов по расчетным данным: <math>t_0</math>, <math>t_k</math>, <math>Q</math>, ХЛАДАГЕНТ</li> <li>6. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника для трюмов рефрижераторного судна по расчетным данным: <math>t_0</math>, <math>t_k</math>, <math>Q</math>, ХЛАДАГЕНТ</li> </ol>   | <b>20</b> |  |
| <p><b>Самостоятельная работа обучающегося при курсовом проектировании</b></p>  | <b>20</b> |  |

| <b>МДК 01.03 Управление техническим обслуживанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним</b>  |   | <b>92</b>  |           |     |
|--|---|--|-----------|-----|
| <b>Тема 3.1. Организация эксплуатации холодильных установок</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | <b>10</b> | 1,2 |
|  | 1   | Цели и задачи технической эксплуатации   |           |     |
|  | 2   | Права и обязанности обслуживающего персонала   |           |     |
|  | 3   | Правила заполнения суточного журнала, составление сводной ведомости, месячного технического отчета                         |           |     |
|  | 4   | Правила приема и сдачи смены   |           |     |
|  | 5   | Количество выработанного холода. Определение расхода воды, электрической энергии и эксплуатационных материалов             |           |     |
|  | 6   | Анализ работы холодильной установки по технической документации  |           |     |
|  | 7   | Повышение эффективности работы холодильной установки   |           |     |
| <b>Практическое занятие</b>  |   | <b>8</b>   | <b>2</b>  |     |
| 1  | Составление технического отчета по эксплуатации холодильной установки за месяц  |  |           |     |
| <b>Тема 3.2. Техническое обслуживание компрессоров и компрессорных агрегатов</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | <b>26</b> | 1,2 |
|  | 1   | Техническое обслуживание. Основные неполадки в работе оборудования   |           |     |
|  | 2   | Температурный режим работы холодильной установки   |           |     |
|  | 3   | Масла, применяемые в аммиачных и хладоновых компрессорах. Заправка хладагентов в систему                                   |           |     |
|  | 4   | Правила техники безопасности, пожарной безопасности при техническом обслуживании компрессоров и компрессорных агрегатов    |           |     |
| <b>Практическое занятие</b>  |   | <b>14</b>  | <b>2</b>  |     |
| 1  | Техническое обслуживание винтового одноступенчатого компрессора   |  |           |     |
| <b>Тема 3.3. Техническое обслуживание теплообменных аппаратов</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | <b>16</b> | 1,2 |
|  | 1   | Включение теплообменных аппаратов в работу. Установление требуемого режима работы. Выпуск масла и неконденсирующихся газов |           |     |
|  | 2   | Оттаивание охлаждающих приборов. Определение утечки хладагентов через неплотности  |           |     |
|  | 3   | Проверка воды и рассола на присутствие аммиака. Пополнение системы хладагентом и хладоносителем                            |           |     |
| 4  | Очистка теплопередающей поверхности от загрязнений. Основные методы защиты аппаратов от коррозии. Улучшение качества охлаждающей воды |  |           |     |
| <b>Тема 3.4. Техническое обслуживание вспомогательного оборудования</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |  | <b>18</b> | 1,2 |
|  | 1   | Правила включения и выключения аппаратов   |           |     |
|  | 2   | Основные неисправности в работе насосов, вентиляторов и устройств для охлаждающей воды и методы их устранения              |           |     |
| 3  | Правила техники безопасности, пожарной безопасности при техническом обслуживании вспомогательного оборудования                        |  |           |     |
| <b>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.03</b>   |   | <b>30</b>  |           |     |
| <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p> <p>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите</p> <p><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Основные неполадки в работе холодильного оборудования</li> <li>Выбор температурного режима работы холодильной установки</li> </ol> |   |  |           |     |

|   |            |  |
|---|------------|--|
| 3. Заправка хладагентов в систему<br>4. Изучение правил техники безопасности и пожарной безопасности при техническом обслуживании компрессоров и компрессорных агрегатов<br>5. Техническое обслуживание теплообменных аппаратов<br>6. Техническое обслуживание вспомогательного оборудования  |            |  |
| <b>Производственная практика (по профилю специальности)</b><br><b>Виды работ:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Организация рабочего места;</li> <li>- Приемка, осмотр и подготовка к монтажу холодильного оборудования;</li> <li>- Использование подъемных средств при производстве монтажных работ;</li> <li>- Производство монтажа холодильно-компрессорного оборудования;</li> <li>- Проведение контрольных операций по определению качества монтажа;</li> <li>- Производство монтажа автоматики холодильных установок;</li> <li>- Пуск в работу смонтированного холодильно-компрессорного оборудования;</li> <li>- Осмотр подшипников и трущихся деталей и замена их смазки;</li> <li>- Регулирование приборов автоматики;</li> <li>- Регулирование холодопроизводительности и поддержание заданного температурного режима;</li> <li>- Производство заправки (дозаправки) холодильно-компрессорных машин и установок хладагентом;</li> <li>- Обеспечение бесперебойной работы холодильно-компрессорного оборудования;</li> <li>- Проведение регламентных работ;</li> <li>- Проведение инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности при монтаже, обслуживании и эксплуатации холодильной установки;</li> <li>- Заполнение суточного (вахтенного) журнала</li> </ul> | <b>720</b> |  |
| <b>ВСЕГО</b>  | <b>988</b> |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## Содержание обучения по профессиональному модулю – заочная форма обучения

| Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем      | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) | Количество часов  | Уровень освоения |     |
|--|---|---|------------------|-----|
| 1  | 2   | 3   | 4                |     |
| <b>МДК 01.01 Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним</b> |   | <b>108</b>  |                  |     |
| <b>Тема 1.1 Организация монтажных работ</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2                | 1,2 |
|  | 1   | Организационно-техническая подготовка к производству монтажных работ. Способы ведения монтажных работ: подрядный, хозяйственный, договорной.  |                  |     |
|  | 2   | Совершенствование монтажных работ. Инструмент и подъемные механизмы, применяемые в монтажных работах.   |                  |     |
|  | 3   | Проектно-техническая и монтажно-технологическая документация, ее содержание и назначение.   |                  |     |
| <b>Тема 1.2 Фундаменты для холодильного оборудования</b>                                       | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 1                | 1,2 |
|  | 1   | Фундаменты, их назначение. Определение основных размеров фундамента под оборудование  |                  |     |
|  | 2   | Разметочные работы  |                  |     |
|  | 3   | Способы крепления холодильного оборудования на фундаментах или металлоконструкциях  |                  |     |
|  | <b>Практическое занятие</b>   |   | 2                | 2   |
| 1  | Определение основных размеров фундамента под оборудование   |   |                  |     |
| <b>Тема 1.3. Монтаж компрессоров, компрессорных агрегатов</b>                                  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2                | 1,2 |
|  | 1   | Приспособления и инструменты, применяемые при монтаже. Последовательность проведения монтажных работ  |                  |     |
|  | 2   | Приемка компрессора, компрессорного агрегата в монтаж. Ревизия. Приемка фундамента. Установка и выверка оборудования. Закрепление на фундаменте, подливка   |                  |     |
|  | 3   | Особенности монтажа винтовых агрегатов  |                  |     |
| <b>Практическое занятие</b>  |   | 2   | 2                |     |
| 1  | Проверка соосности вала компрессора и вала электродвигателя   |   |                  |     |
| <b>Тема 1.4 Монтаж теплообменных аппаратов</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 2                | 1,2 |
|  | 1   | Проверка комплектности поставки аппаратов. Приемка фундамента и опорных металлоконструкций  |                  |     |
|  | 2   | Монтаж конденсаторов: кожухотрубных (вертикального и горизонтального), испарительного, с воздушным охлаждением. Установка конденсаторов на фундамент, проверка горизонтальности или вертикальности установки. Ревизия, последовательность ее проведения и назначение. Испытание конденсаторов |                  |     |
|  | 3   | Монтаж испарителей для охлаждения хладоносителей (кожухотрубного и панельного). Установка испарителя на фундамент, проверка горизонтальности установки, закрепление, ревизия, испытания. Производство теплоизоляционных работ   |                  |     |
|  | 4   | Монтаж воздухоохладителей. Последовательность проведения монтажа. Содержание основных этапов  |                  |     |
| 5  | Изготовление и монтаж пристенных и потолочных батарей. Размещение батарей в охлаждаемых помещениях, закрепление, проведение испытаний   |   |                  |     |
| <b>Тема 1.5 Монтаж вспомогательного</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>  |   | 1                | 1,2 |
|  | 1   | Монтаж вспомогательных аппаратов. Проверка комплектности поставки. Установка на фундамент,  |                  |     |



|  |  |   |            |          |
|--|--|---|------------|----------|
| <b>оборудования</b>  |  | проверка установки. Закрепление на фундаменте, испытание  |            |          |
|  | 2  | Монтаж насосов и вентиляторов: установка, проверка установки, обкатка.  |            |          |
|  | 3  | Монтаж воздухоотделителей. Монтаж устройств для охлаждения оборотной воды.  |            |          |
|  | 4  | Техника безопасности и пожарная безопасность при монтаже компрессорных агрегатов, теплового и вспомогательного оборудования холодильных машин и установок   |            |          |
| <b>Тема 1.6 Монтаж трубопроводов</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>                                       |   | <b>2</b>   | 1,2      |
|  | 1  | Основные сведения о трубопроводах. Способы соединения труб. Прокладочные и набивочные материалы. Опоры и подвески для трубопроводов.  |            |          |
|  | 2  | Разметка трасс трубопроводов. Прокладка трубопроводов   |            |          |
|  | 3  | Запорная арматура, способы ее установки. Испытания трубопроводов  |            |          |
|  | 4  | Проведение теплоизоляционных работ. Окраска трубопроводов.  |            |          |
|  | 5  | Правила техники безопасности и пожарной безопасности при монтаже трубопроводов  |            |          |
|  | <b>Практическое занятие</b>  |   | <b>4</b>   | <b>2</b> |
| 1  | Ознакомление с монтажными работами при установке холодильного оборудования |   |            |          |
| <b>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.01.</b>  |  |   | <b>90</b>  |          |
| <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)</p> <p>Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Самостоятельное изучение технологической документации по ЕСКД и ЕСПП</p> <p style="text-align: center;"><b>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <p>9. Изучение ручного и механизированного инструмента, применяемого для монтажа холодильных установок</p> <p>10. Организационная и техническая подготовка к проведению монтажных работ</p> <p>11. Фундаменты для монтажа холодильного оборудования</p> <p>12. Технологические способы монтажа компрессоров и компрессорных агрегатов на фундаментах</p> <p>13. Технологические способы монтажа теплообменных аппаратов</p> <p>14. Особенности монтажа вспомогательного оборудования и трубопроводов</p> <p>15. Изучение проектной документации по монтажу холодильных установок</p> <p>16. Изучение правил техники безопасности при выполнении монтажных работ</p> |  |   |            |          |
| <b>МДК 01.02 Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним</b>  |  |   | <b>758</b> |          |
| <b>Раздел 1. Холодильные машины и установки и организация их эксплуатации</b>  |  |   | <b>20</b>  |          |
| <b>Тема 2.1.1. Принцип работы холодильных машин</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>                                       |   | <b>3</b>   | 1,2      |
|  | 1  | Термодинамические основы работы холодильной машины. Принципы получения умеренно низких температур. Получение холода с помощью фазовых превращений веществ, расширения газов с осуществлением внешней работы, дросселирования, вихревого и термоэлектрического эффектов. Тепловые диаграммы s-T, i-Ig p для холодильных агентов и изображение в них изотермических и адиабатных процессов, процессов дросселирования, работы полученной или затраченной, количества подведенной или отведенной теплоты. Обратный холодильный цикл Карно, цикл теплового насоса и комбинированный цикл. Тепловой баланс холодильной машины, холодильный коэффициент, удельная массовая и объемная холодопроизводительность хладагента |            |          |

|   |                                      |   |   |     |
|---|--------------------------------------|---|---|-----|
|   | 2                                    | Холодильные агенты и хладоносители. Понятие о холодильном агенте, тепло- и хладоносителе. Термодинамические, физико-химические, физиологические (экологические) и экономические требования к хладагентам. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 717 (аммиака), хладонов, азеотропных смесей, их сравнительная характеристика и области применения. Влияние хладонов на образование озоновой дыры и глобальное потепление. Перспективные хладагенты. Меры предосторожности при работе с хладагентами и при их хранении. Основные хладоносители: воздух, вода, водные растворы солей, антифризы, их физические свойства и применение. Выбор необходимой концентрации рассолов. Свойства влажного воздуха, диаграмма d-i для влажного воздуха  |   |     |
|   | 3                                    | Холодильные циклы одноступенчатого сжатия. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины для R 717. Процессы дросселирования, охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение), перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход. Схема и цикл действительной холодильной машины, изображение цикла в s-T и i-lg p диаграммах. Расчет цикла. Тепловой баланс холодильной машины. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур кипения, конденсации и переохлаждения. Схема и цикл хладоновой холодильной машины одноступенчатого сжатия с регенеративным теплообменником. Изображение цикла в s-T и i-lg p диаграммах и его расчет. Определение температуры жидкого хладона перед регулирующим вентилем.   |   |     |
|   | 4                                    | Холодильные циклы многоступенчатого сжатия. Причины перехода на двухступенчатое сжатие. Выбор промежуточного давления. Схемы и циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным и полным промежуточным охлаждением пара, с одной и двумя температурами кипения. Изображение циклов в s-T и i-lg p диаграммах. Схема и цикл двухступенчатого сжатия и одноступенчатого регулирования с теплообменником в промежуточном сосуде, изображение цикла в тепловых диаграммах. Расчет цикла. Схема и цикл двухкаскадной холодильной машины, применяемые хладагенты. Применение каскадных холодильных машин.   |   |     |
|   | <b>Практические занятия</b>          |   |   |     |
|   | 1                                    | Изучение тепловых диаграмм для хладагентов, построение циклов в диаграммах  |   |     |
|   | 2                                    | Построение циклов и определение точек циклов одноступенчатых холодильных машин по i-lg p диаграмме и таблицам холодильных агентов. Расчеты циклов для R 717, R 134, R 22.   | 2 | 2   |
|   | 3                                    | Изображение схемы и построение цикла двухступенчатого сжатия с теплообменником в промежуточном сосуде в тепловой диаграмме, определение параметров основных точек цикла. Расчет цикла   |   |     |
| <b>Тема 2.1.2. Устройство основного и вспомогательного оборудования холодильных машин</b> | <b>Содержание учебного материала</b> |   |   |     |
|   | 1                                    | Компрессоры холодильных машин. Назначение и типы компрессоров. Классификация компрессоров по принципу действия, количеству ступеней сжатия, холодопроизводительности (теоретической объемной подаче), виду хладагента, приводу, охлаждению, степени герметизации, температуре кипения, регулированию производительности. Поршневые компрессоры. Классификация по расположению цилиндров, количеству цилиндров, способу прохождения пара, устройству кривошипно-шатунного механизма, количеству рабочих полостей сжатия, устройству базовой детали и системы смазки, быстроходности. Крейцкопфные оппозитные компрессоры. Принцип работы. Конструкция, основные узлы и детали. Схема смазки. Масла, применяемые для смазки компрессоров. Конструкции масляных насосов. Бескрейцкопфные прямоточные и непрямоточные | 3 | 1,2 |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | <p>компрессоры простого действия. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали. Смазка компрессоров. Мертвое пространство в цилиндре компрессора.</p> <p>Ротационные компрессоры с катящимся и вращающимся ротором. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.</p> <p>Винтовые компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.</p> <p>Спиральные компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.</p> <p>Компрессоры и агрегаты двухступенчатого сжатия с различными типами компрессоров. Конструкция промежуточных сосудов.</p> <p>Действительный рабочий процесс поршневого компрессора, коэффициент подачи компрессора. Определение коэффициента подачи расчетным путем и по графикам.</p> <p>Холодопроизводительность компрессора. Сравнительные условия работы компрессора. Номинальная и рабочая холодопроизводительность компрессора. Мощность компрессора. Энергетические потери компрессора. Индикаторный и эффективный КПД компрессора.</p> <p>Тепловой расчет и подбор одноступенчатого и двухступенчатого компрессоров (агрегатов)</p>   |  |  |
| 2 | <p>Теплообменные аппараты холодильных установок. Назначение теплообменных аппаратов, основные виды. Назначение и классификация конденсаторов, требования, предъявляемые к ним. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них. Конструкции, достоинства и недостатки конденсаторов кожухотрубных (горизонтальных и вертикальных), кожухомеевиковых, испарительных, с воздушным охлаждением. Расчет и подбор конденсаторов. Расчет и подбор водяных насосов к конденсаторам.</p> <p>Устройство для охлаждения оборотной воды. Открытые и вентиляторные градирни. Назначение, конструкции, схемы включения, расчет и подбор.</p> <p>Назначение и классификация испарителей. Испарители для охлаждения жидкости и воздуха (приборы охлаждения камер).</p> <p>Типы испарителей для охлаждения жидкостей, их классификация, требования, предъявляемые к ним. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока испарителя, факторы, влияющие на них. Конструкции, достоинства и недостатки панельных, кожухотрубных и кожухомеевиковых испарителей. Расчет и подбор испарителей. Расчет и подбор рассольных насосов.</p> <p>Классификация приборов охлаждения. Конструкция батарей. Коэффициенты теплопередачи батарей из гладких и оребренных труб. Расчет теплопередающей поверхности, подбор и размещение батарей в камерах.</p> <p>Назначение и классификация воздухоохладителей. Конструкции воздухоохладителей потолочных, настенных, постаментных, межпутевых, комбинированных. Расчет, подбор и размещение воздухоохладителей в камерах.</p> <p>Определение вместимости испарительной системы.</p> <p>Теплообменники для хладагента, их назначение, конструкции, расчет и подбор.</p> |  |  |
| 3 | <p>Вспомогательное оборудование, арматура и трубопроводы. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор ресиверов, маслоотделителей, маслозаправочных сосудов, отделителей жидкости, воздухоотделителей, фильтров, осушителей, насосов водяных, рассольных, для хладагентов. Запорные и регулирующие вентили, распределительная станция, задвижки. Обратные и предохранительные клапаны.</p>  |  |  |

|  |  |   |     |
|--|--|---|-----|
|  | Трубопроводы для хладагентов и хладоносителей. Определение их диаметра и подбор.   |   |     |
|  | <b>Лабораторные работы</b>   |   |     |
| 1  | Изучение конструкций теплообменных аппаратов с выполнением эскизов, схем включения   | 2 |     |
| 2  | Разборка и сборка различных типов компрессоров, выполнение эскизов отдельных узлов и деталей. Описание конструкций. Спецификация деталей.  |   |     |
| 3  | Изучение конструкций вспомогательного оборудования с выполнением эскизов, схем включения   |   |     |
|  | <b>Практические занятия</b>  |   |     |
| 1  | Изучение устройства отдельных деталей и узлов поршневых компрессоров в кабинетах (лабораториях) холодильных машин и установок учебного заведения   | 2 | 2   |
| 2  | Изучение конструкций ротационных и винтовых компрессоров в кабинете (лаборатории) учебного заведения или в компрессорном цехе с современным оборудованием в форме урока на производстве.   |   |     |
| 3  | Тепловой расчет и подбор одноступенчатого компрессора (агрегата)   |   |     |
| 4  | Тепловой расчет и подбор двухступенчатого компрессора (агрегата)   |   |     |
| 5  | Расчет и подбор конденсаторов, водяных насосов и устройств для охлаждения оборотной воды   |   |     |
| 6  | Расчет и подбор испарителей для охлаждения жидкостей, батарей и воздухоохладителей. Определение вместимости испарительной системы по R 717   |   |     |
| 7  | Расчет и подбор ресиверов, аммиачных циркуляционных насосов. Определение диаметра трубопроводов различного назначения и их подбор.   |   |     |
| <b>Тема 2.1.3. Холодильные установки</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   |   |     |
| 1  | Холодильные предприятия. Назначение и классификация холодильников. Непрерывная холодильная цепь. Определение вместимости камер различного назначения и холодильника. Условная вместимость холодильника. Расчет строительной площади камер и холодильника в целом. Требования, предъявляемые к планировке холодильников различных типов. Современные принципы планировки холодильников с учетом аренды камер отдельными грузовладельцами. Планировка машинных отделений. Требования к размещению оборудования в машинном отделении с целью снижения затрат, удешевления монтажа, обеспечения безопасной эксплуатации холодильной установки. Особенности грузовых помещений и размещение холодильного оборудования на рефрижераторных судах. | 3 | 1,2 |
| 2  | Строительные и изоляционные материалы и конструкции. Тепло- и пароизоляционные материалы. Их назначение, классификация, требования к ним. Основные свойства изоляционных и пароизоляционных материалов (органических, минеральных, синтетических). Строительные теплоизоляционные конструкции. Требования к теплоизоляционным конструкциям. Теплоизоляционные конструкции наружных стен, перегородок, полов, перекрытий и покрытий холодильников, платформы холодильников. Теплоизоляция холодильного оборудования и трубопроводов. Расчет толщины теплоизоляции в ограждениях холодильников, выбор теплоизоляционного материала с учетом стандартных размеров плит, блоков. Судовые изоляционные материалы и конструкции, их особенности. |   |     |
| 3  | Способы охлаждения помещений. Требования к различным способам охлаждения камер. Способы охлаждения: непосредственное, с помощью хладоносителя, их сравнительная характеристика. Системы охлаждения: батарейная (тихая), воздушная и смешанная, их сравнительная характеристика.  |   |     |

|                                  |  |          |            |
|----------------------------------|--|----------|------------|
|                                  | Способы охлаждения помещений на рефрижераторных судах.   |          |            |
| 4                                | <p>Схемы холодильных установок. Требования к схемам холодильных установок. Условные обозначения в схемах.</p> <p>Рабочая схема холодильной установки с одно- и двухступенчатыми компрессорами и агрегатами с включением основного и вспомогательного оборудования без испарительной системы.</p> <p>Испарительные системы безнасосовых схем с верхним расположением отделителя жидкости (уровнедержатель) и с подачей жидкости в приборы охлаждения через терморегулирующий вентиль (ТРВ), с вертикальными и горизонтальными защитными ресиверами.</p> <p>Испарительные системы насосо-циркуляционных схем с верхней и нижней подачей жидкого холодильного агента в приборы охлаждения.</p> <p>Схемы оттаивания снеговой «шубы» (инея) с поверхностей приборов охлаждения, удаления смазочного масла из аппаратов холодильной установки и воздуха из системы.</p> <p>Рабочая схема холодильной установки с разными температурами кипения и включением основного и вспомогательного оборудования.</p> <p>Особенности схем холодильных установок, работающих на хладагоне (R134, A, R22). Схемы агрегатированных холодильных установок.</p> <p>Рассольные схемы с испарителями открытого и закрытого типов (двух- и трехтрубные). Схемы оттаивания приборов охлаждения в рассольных холодильных установках.</p> <p>Схемы судовых холодильных установок, их особенности.</p> <p>Сравнительная характеристика различных схем холодильных установок по степени их безопасности.</p> |          |            |
| 5                                | <p>Тепловой расчет холодильных сооружений.. Цель теплового расчета. Рекомендуемые конструктивные соотношения величин изоляционных конструкций.</p> <p>Расчет температур поверхностей грузовых помещений. Расчетная температура наружного воздуха.</p> <p>Расчет теплопритоков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>e) поверхности ограждения <math>Q_1</math>;</li> <li>f) эксплуатационных теплопритоков <math>Q_2</math>;</li> <li>g) при термообработке и хранении грузов <math>Q_3</math>;</li> <li>h) приготовления льда <math>Q_4</math>.</li> </ul> <p>Определение холодопроизводительности компрессоров и камерного оборудования. Выбор параметров работы холодильной установки.</p>  |          |            |
| <b>Практические занятия</b>      |  |          |            |
| 1                                | Планировка берегового холодильника и грузовых помещений рефрижераторных судов, исходя из производительности и требуемой вместимости охлаждаемых помещений.   |          |            |
| 2                                | Разбор схем холодильных установок холодильных предприятий и рефрижераторных судов.   |          |            |
| 3                                | Определение вместимости и площади охлаждаемых помещений.   |          |            |
| 4                                | Изучение планировок холодильников различных типов и рефрижераторных судов.   |          |            |
| 5                                | Расчет толщины теплоизоляционного материала в ограждениях охлаждаемых помещений  |          |            |
| 6                                | Составление схем отдельных узлов холодильной установки и агрегатированных холодильных машин  |          |            |
| 7                                | Определение теплопритоков $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4$ в охлаждаемых помещениях  |          |            |
| 8                                | Определение холодопроизводительности компрессоров и приборов охлаждения  |          |            |
| <b>Тема 2.1.4. Льдотехника и</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>2</b> | <b>2</b>   |
|                                  |  | <b>3</b> | <b>1,2</b> |

|  |  |   |           |     |
|--|--|---|-----------|-----|
| холодильный транспорт  | 1  | Производство и применение водного и сухого льда. Водный лед. Свойства водного льда. Производство и применение искусственного водного льда. Назначение, конструкции и принцип работы льдогенераторов различных типов.<br>«Сухой» лед. Физические свойства диоксида углерода, способы получения газообразного диоксида углерода (углекислоты). Схемы получения «сухого» льда при высоком, среднем и низком давлении. Хранение, транспортировка и применение «сухого» льда. Эффективность применения «сухого» льда.  |           |     |
|  | 2  | Холодильный транспорт. Железнодорожный холодильный транспорт. Изотермические вагоны, требования, предъявляемые к ним. Конструкции вагонов.<br>Вагоны и поезда с машинным охлаждением. Холодильные установки для охлаждения вагонов. Автомобильный холодильный транспорт. Устройство кузова авторефрижератора. Системы охлаждения кузова.<br>Водный холодильный транспорт. Классификация рефрижераторных судов. Транспортные рефрижераторные суда, особенности их устройства, систем охлаждения, размещения оборудования в рефрижераторном отделении и охлаждаемых трюмах.<br>Контейнеры для транспортирования пищевых продуктов. Назначение, устройство и способы охлаждения контейнеров. |           |     |
| <b>Раздел 2. Электрооборудование холодильных машин и установок</b> |  |   | <b>26</b> |     |
| <b>Тема 2.2.1. Электрические машины постоянного тока</b>           | <b>Содержание учебного материала</b>         |   |           |     |
|  | 1  | Генераторы и двигатели постоянного тока   | 4         | 1,2 |
|  | 2  | Ремонт и техническое обслуживание электрических машин постоянного тока  |           |     |
|  | <b>Практическое занятие</b>                  |   | 2         | 2   |
| <b>Тема 2.2.2. Электрические машины переменного тока</b>           | <b>Содержание учебного материала</b>         |   |           |     |
|  | 1  | Трансформаторы  | 4         | 1,2 |
|  | 2  | Асинхронные двигатели   |           |     |
|  | 3  | Синхронные генераторы   |           |     |
|  | 4  | Преобразователи электрической энергии   |           |     |
|  | <b>Лабораторные работы</b>                   |   |           |     |
|  | 1  | Исследование однофазного трансформатора   | 2         | 2   |
|  | 2  | Исследование синхронного генератора   |           |     |
|  | <b>Практическое занятие</b>                  |   | 2         | 2   |
|  | 1  | Ремонт и техническое обслуживание электрических машин переменного тока  |           |     |
| <b>Тема 2.2.3. Электрический привод и электрические сети</b>       | <b>Содержание учебного материала</b>         |   |           |     |
|  | 1  | Аппаратура управления и защиты  | 4         | 1,2 |
|  | 2  | Электрические приводы   |           |     |
|  | 3  | Схемы управления электроприводами   |           |     |
|  | 4  | Электростанции  |           |     |
|  | 5  | Электрические сети  |           |     |
|  | 6  | Электрооборудование холодильно-компрессорных машин и установок  |           |     |
|  | <b>Лабораторные работы</b>                   |   |           |     |
| 1  | Изучение схем аппаратуры управления и защиты | 4   | 2         |     |

|  |  |  |           |     |
|--|--|--|-----------|-----|
|  | 2  | Изучение конструкций электрических приводов и схем управления ими  |           |     |
|  | 3  | Изучение устройства электростанций и электрических сетей   |           |     |
|  | 4  | Изучение состава и схем электрооборудования холодильно-компрессорных машин и установок   |           |     |
| <b>Тема 2.2.4. Аккумуляторы</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>2</b>  | 1,2 |
|  | 1  | Кислотные и щелочные аккумуляторы  |           |     |
|  | 2  | Ремонт и техническое обслуживание аккумуляторов  |           |     |
|  | <b>Практическое занятие</b>  |  | 2         | 2   |
| 1  | Зарядка аккумуляторных батарей   |  |           |     |
| <b>Раздел 3. Автоматизация холодильных машин и установок</b>                             |  |  | <b>20</b> |     |
| <b>Тема 2.3.1. Настройка и регулирование приборов автоматики</b>                         | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>2</b>  | 1,2 |
|  | 1  | Измерительные приборы  |           |     |
|  | 2  | Обнаружение и устранение неисправностей в приборах автоматики  |           |     |
|  | 3  | Обнаружение и предупреждение неисправностей в холодильных установках с герметичными компрессорами  |           |     |
|  | 4  | Настройка и проверка устройств защиты  |           |     |
| 5  | Настройка и проверка органов управления  |  |           |     |
| <b>Тема 2.3.2. Пуск и остановка компрессоров</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>2</b>  | 1,2 |
|  | 1  | Подготовка холодильной установки к пуску. Подготовка компрессора к пуску   |           |     |
|  | 2  | Пуск и остановка поршневых компрессоров различных модификаций (компрессоры с байпасом, без байпаса, с отжимом пластин всасывающих клапанов). Пуск и остановка винтовых агрегатов, двухступенчатых компрессоров.  |           |     |
|  | 3  | Основные особенности пуска и остановки автоматизированных одно- и двухступенчатых агрегатов.   |           |     |
|  | 4  | Техника безопасности при пуске и остановке компрессоров  |           |     |
| <b>Лабораторная работа</b>   |  | 1  | 2         |     |
| 1  | Подготовка компрессора к пуску. Пуск и остановка компрессора                               |  |           |     |
| <b>Тема 2.3.3. Регулирование основных параметров режима работы холодильной установки</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>4</b>  | 1,2 |
|  | 1  | Условные обозначения в схемах автоматизации  |           |     |
|  | 2  | Регулирование подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Способы регулирования подачи.   |           |     |
|  | 3  | Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя. ТРВ с внутренним и внешним отбором давления. Особенности конструкций и принцип действия. Электрический ТРВ непрямого действия. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя за счет поддержания постоянного уровня жидкого хладагента в испарителе. Регуляторы уровня непрямого действия, схема подключения. |           |     |
|  | 4  | Регулирование температуры воздуха в охлаждаемых объектах. Приборы регулирования температуры воздуха в охлаждаемых объектах, их устройство и назначение. Способы регулирования температуры воздуха в одном или нескольких охлаждаемых объектах.   |           |     |
|  | 5  | Регулирование холодопроизводительности компрессоров. Основные принципы регулирования холодопроизводительности компрессоров. Плавное и ступенчатое регулирование. Автоматическая разгрузка компрессоров в период пуска, основные схемы разгрузки, их достоинства и недостатки   |           |     |
|  | 6  | Регулирование температуры конденсации. Основные способы регулирования температуры конденсации. Водорегулирующий вентиль, его назначение, устройство, принцип действия.   |           |     |
| 7  | Автоматическая защита машин и аппаратов холодильной установки. Требования, предъявляемые к |  |           |     |

|   |                                      |  |   |     |
|---|--------------------------------------|--|---|-----|
|   |                                      | системе автоматической защиты машин и аппаратов холодильной установки. Виды автоматической сигнализации и ее назначение. Приборы и схемы автоматической сигнализации. Автоматическое управление. Назначение, виды и принцип действия пультов управления агрегатами.                            |   |     |
|   | <b>Лабораторная работа</b>           |  | 1   | 2   |
|   | 1                                    | Изучение устройства и настройка ТРВ. Построение статической характеристики   |   |     |
| <b>Тема 2.3.4. Оптимальный режим работы холодильной установки</b>           | <b>Содержание учебного материала</b> |  | 2   | 1,2 |
|   | 1                                    | Понятие об оптимальном режиме, его основные показатели   |   |     |
|   | 2                                    | Влияние температурного режима на холодопроизводительность, потребляемую мощность и удельный расход электроэнергии на выработку холода.   |   |     |
|   | 3                                    | Отклонения от оптимального режима работы установки: пониженная температура кипения, повышенная температура конденсации, повышенная температура нагнетания, влажный ход компрессора. Выявление и способы устранения отклонений  |   |     |
|   | 4                                    | Особенности эксплуатации хладоновых установок, компаундных схем  |   |     |
|   | <b>Лабораторная работа</b>           |  | 2   | 2   |
|   | 1                                    | Анализ режима работы холодильной установки   |   |     |
| <b>Практическое занятие</b>   |                                      | 2  |   |     |
|   | 1                                    | Определение причин влажного хода компрессора и устранение отклонений.  |   |     |
| <b>Тема 2.3.5. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок</b> | <b>Содержание учебного материала</b> |  | 2   | 1,2 |
|   | 1                                    | Функциональные схемы автоматической защиты холодильных установок. Выбор параметров, подлежащих автоматической защите, по давлению нагнетания, по давлению всасывания, по высокому уровню хладагента  |   |     |
|   | 2                                    | Схемы автоматизации отдельных узлов холодильной установки. Схема автоматизации узлов циркуляционного ресивера и насоса, камерных приборов охлаждения, конденсаторной группы, технологического холодильного оборудования.   |   |     |
|   | 3                                    | Схемы автоматизации хладоновых холодильных установок. Особенности автоматизации малых хладоновых установок. Схемы автоматизации компрессионных бытовых холодильников. Микропроцессорные устройства автоматики. Автоматизация холодильных установок малой, средней, крупной производительности. |   |     |
|   | <b>Практические занятия</b>          |  | 2   | 2   |
|   | 1                                    | Составление схемы автоматической защиты и управления поршневого агрегата   |   |     |
|   | 2                                    | Составление схем автоматизации узла циркуляционного ресивера и аммиачного насоса   |   |     |
| <b>Раздел 4. Грузоподъемные механизмы и транспортные средства</b>           |                                      |  | <b>22</b>   |     |
| <b>Тема 2.4.1. Грузоподъемные механизмы</b>                                 | <b>Содержание учебного материала</b> |  | 14  | 1,2 |
|   | 1                                    | Грузозахватные приспособления  |   |     |
|   | 2                                    | Элементы грузоподъемных машин и механизмов   |   |     |
|   | 3                                    | Металлоконструкции грузоподъемных машин  |   |     |
|   | 4                                    | Выбор грузоподъемного устройства, определение предельных нагрузок при монтаже холодильного оборудования  |   |     |
|   | <b>Практические занятия</b>          |  | 8   | 2   |
|   |                                      | 1  | Изучение конструкции гибких подъемных и тяговых элементов, тросов, стальных канатов |     |
|   | 2                                    | Изучение конструкции грузозахватных устройств для навалочных грузов, кашперов  |   |     |



|   |  |  |            |          |
|---|--|--|------------|----------|
|   | 3  | Изучение конструкции блоков и барабанов  |            |          |
|   | 4  | Изучение конструкции остановов, тормозов, концевых выключателей  |            |          |
|   | 5  | Изучение конструкции лебедок и шпилей  |            |          |
|   | 6  | Изучение конструкции сухопутных кранов общего назначения   |            |          |
|   | 7  | Изучение конструкции конвейеров без тяговых элементов  |            |          |
| <b>Раздел 5. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха</b>   |  |  | <b>20</b>  |          |
| <b>Тема 2.5.1. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха</b> | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>12</b>  | 1,2      |
|   | 1  | Естественная и искусственная системы вентиляции  |            |          |
|   | 2  | Техника очистки воздуха  |            |          |
|   | 3  | Ремонт и техническое обслуживание воздухонагревателей, воздухоувлажнителей, воздухоохладителей, вентиляторов                 |            |          |
|   | <b>Практические занятия</b>  |  | <b>8</b>   | <b>2</b> |
|   | 1  | Изучение конструкций воздушных фильтров  |            |          |
|   | 2  | Изучение конструкций аппаратов изменения температуры и влажности воздуха   |            |          |
|   | 3  | Изучение схем судовых систем кондиционирования воздуха   |            |          |
|   | 4  | Аэродинамический расчет судовой системы кондиционирования воздуха  |            |          |
|   | 5  | Изучение приборов автоматики и схем автоматизации кондиционеров  |            |          |
| <b>Раздел 6. Технология холодильной обработки продукции</b>       |  |  | <b>20</b>  |          |
| <b>Тема 2.6.1. Технология холодильной обработки продукции</b>     | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>6</b>   | 1,2      |
|   | 1  | Теоретические основы холодильной технологии  |            |          |
|   | 2  | Сырье и его химический состав  |            |          |
|   | 3  | Принципы и способы холодильной обработки   |            |          |
|   | 4  | Затраты энергии  |            |          |
|   | 5  | Технологические процессы и способы холодильной обработки   |            |          |
|   | 6  | Охлаждение, замораживание и хранение продуктов питания   |            |          |
|   | 7  | Основные режимы, параметры и условия поддержания оптимальной температуры   |            |          |
|   | <b>Лабораторные работы</b>   |  | <b>8</b>   | <b>2</b> |
|   | 1  | Определение параметров воздуха в камерах холодильной обработки пищевых продуктов с помощью контрольно-измерительных приборов |            |          |
|   | 2  | Анализ и правильный выбор рационального способа охлаждения мяса и мясных продуктов   |            |          |
|   | 3  | Анализ и правильный выбор рационального способа охлаждения молока и молочных продуктов                                       |            |          |
|   | 4  | Анализ и правильный выбор рационального способа замораживания мяса и мясных продуктов  |            |          |
| 5   | Анализ и правильный выбор рационального способа, режима хранения овощей            |  |            |          |
| 6   | Анализ и правильный выбор рационального способа замораживания рыбы и морепродуктов |  |            |          |
| <b>Тема 2.6.2. Установки для замораживания</b>                    | <b>Содержание учебного материала</b>   |  | <b>6</b>   | 1,2      |
|   | 1  | Классификация морозильных аппаратов. Воздушные морозильные аппараты для различного вида продукции                            |            |          |
|   | 2  | Плиточные морозильные аппараты: горизонтально-плиточные, вертикально-плиточные, роторные                                     |            |          |
|   | 3  | Правила эксплуатации воздушных и плиточных морозильных аппаратов   |            |          |
| <b>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.02.</b>             |  |  | <b>610</b> |          |

|   |           |  |
|---|-----------|--|
| <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)<br/>         Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.<br/>         Выполнение курсовой работы</p> <p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>30. Изучение термодинамических основ работы холодильных машин</li> <li>31. Изучение свойств холодильных агентов и хладоносителей</li> <li>32. Изучение холодильных циклов одноступенчатого и многоступенчатого сжатия</li> <li>33. Изучение конструкций компрессоров холодильных машин</li> <li>34. Изучение теплообменных аппаратов холодильных установок</li> <li>35. Изучение конструкций вспомогательного оборудования, арматуры и трубопроводов</li> <li>36. Изучение теплоиспользующих холодильных машин</li> <li>37. Изучение холодильных предприятий</li> <li>38. Изучение строительных и изоляционных материалов и конструкций</li> <li>39. Изучение способов охлаждения помещений</li> <li>40. Изучение схем холодильных установок</li> <li>41. Тепловой расчет холодильных сооружений</li> <li>42. Изучение торгового холодильного оборудования</li> <li>43. Изучение свойств искусственного и естественного льда</li> <li>44. Изучение холодильного транспорта</li> <li>45. Изучение электрических машин постоянного и переменного тока</li> <li>46. Изучение электропривода и электрических сетей</li> <li>47. Изучение аккумуляторов</li> <li>48. Настройка и регулирование приборов автоматики и КИП</li> <li>49. Особенности пуска и остановки компрессоров</li> <li>50. Регулирование различных параметров работы холодильной установки</li> <li>51. Выбор оптимального режима работы холодильной установки</li> <li>52. Изучение схем автоматической защиты холодильной установки</li> <li>53. Изучение схем автоматизации узлов холодильной установки</li> <li>54. Изучение устройства морозильных аппаратов</li> <li>55. Изучение систем вентиляции и кондиционирования воздуха</li> <li>56. Технологические процессы и способы холодильной обработки продукции</li> <li>57. Основные режимы, параметры и условия поддержания оптимальной температуры при охлаждении, замораживании и хранении продуктов питания</li> <li>58. Организация эксплуатации холодильных установок</li> </ol> |           |  |
| <p><b>Обязательная аудиторная нагрузка по курсовой работе</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика курсовых работ по разделу:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника по расчетным данным: <math>t_0</math>, <math>t_k</math>, <math>Q</math>, ХЛАДАГЕНТ</li> <li>8. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника при молочном комбинате по расчетным данным: <math>t_0</math>, <math>t_k</math>, <math>Q</math>, ХЛАДАГЕНТ</li> <li>9. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника при рыбокомбинате по расчетным данным: <math>t_0</math>,</li> </ol>  | <b>10</b> |  |

|   |  |            |     |
|---|--|------------|-----|
| $t_k, Q, \text{ХЛАДАГЕНТ}$<br>10. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника при мясокомбинате по расчетным данным: $t_0, t_k, Q, \text{ХЛАДАГЕНТ}$<br>11. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника для хранения фруктов по расчетным данным: $t_0, t_k, Q, \text{ХЛАДАГЕНТ}$<br>12. Определение параметров работы и эксплуатация холодильной установки холодильника для трюмов рефрижераторного судна по расчетным данным: $t_0, t_k, Q, \text{ХЛАДАГЕНТ}$ |  |            |     |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося при курсовом проектировании</b>  |  | <b>10</b>  |     |
| <b>МДК 01.03 Управление техническим обслуживанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним</b>   |  | <b>122</b> |     |
| <b>Тема 3.1. Организация эксплуатации холодильных установок</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>6</b>   | 1,2 |
|   | 1 Цели и задачи технической эксплуатации   |            |     |
|   | 2 Права и обязанности обслуживающего персонала   |            |     |
|   | 3 Правила заполнения суточного журнала, составление сводной ведомости, месячного технического отчета                         |            |     |
|   | 4 Правила приема и сдачи смены   |            |     |
|   | 5 Количество выработанного холода. Определение расхода воды, электрической энергии и эксплуатационных материалов             |            |     |
|   | 6 Анализ работы холодильной установки по технической документации  |            |     |
|   | 7 Повышение эффективности работы холодильной установки   |            |     |
| <b>Практическое занятие</b>   | 6  | 2          |     |
| 1 Составление технического отчета по эксплуатации холодильной установки за месяц  |  |            |     |
| <b>Тема 3.2. Техническое обслуживание компрессоров и компрессорных агрегатов</b>  | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>   | 1,2 |
|   | 1 Техническое обслуживание. Основные неполадки в работе оборудования   |            |     |
|   | 2 Температурный режим работы холодильной установки   |            |     |
|   | 3 Масла, применяемые в аммиачных и хладоновых компрессорах. Заправка хладагентов в систему                                   |            |     |
|   | 4 Правила техники безопасности, пожарной безопасности при техническом обслуживании компрессоров и компрессорных агрегатов    |            |     |
| <b>Практическое занятие</b>   | 6  | 2          |     |
| 1 Техническое обслуживание винтового одноступенчатого компрессора   |  |            |     |
| <b>Тема 3.3. Техническое обслуживание теплообменных аппаратов</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>   | 1,2 |
|   | 1 Включение теплообменных аппаратов в работу. Установление требуемого режима работы. Выпуск масла и неконденсирующихся газов |            |     |
|   | 2 Оттаивание охлаждающих приборов. Определение утечки хладагентов через неплотности  |            |     |
|   | 3 Проверка воды и рассола на присутствие аммиака. Пополнение системы хладагентом и хладоносителем                            |            |     |
| 4 Очистка теплопередающей поверхности от загрязнений. Основные методы защиты аппаратов от коррозии. Улучшение качества охлаждающей воды   |  |            |     |
| <b>Тема 3.4. Техническое обслуживание вспомогательного оборудования</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   | <b>4</b>   | 1,2 |
|   | 1 Правила включения и выключения аппаратов   |            |     |
|   | 2 Основные неисправности в работе насосов, вентиляторов и устройств для охлаждающей воды и методы их устранения              |            |     |
| 3 Правила техники безопасности, пожарной безопасности при техническом обслуживании вспомогательного оборудования  |  |            |     |

|   |            |  |
|---|------------|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Самостоятельная работа при изучении МДК 01.03</b></p> <p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем)<br/>Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите</p> <p style="text-align: center;"><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Основные неполадки в работе холодильного оборудования</li> <li>8. Выбор температурного режима работы холодильной установки</li> <li>9. Заправка хладагентов в систему</li> <li>10. Изучение правил техники безопасности и пожарной безопасности при техническом обслуживании компрессоров и компрессорных агрегатов</li> <li>11. Техническое обслуживание теплообменных аппаратов</li> <li>12. Техническое обслуживание вспомогательного оборудования</li> </ol>  | <b>92</b>  |  |
| <p><b>Производственная практика (по профилю специальности)</b><br/><b>Виды работ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Организация рабочего места;</li> <li>– Приемка, осмотр и подготовка к монтажу холодильного оборудования;</li> <li>– Использование подъемных средств при производстве монтажных работ;</li> <li>– Производство монтажа холодильно-компрессорного оборудования;</li> <li>– Проведение контрольных операций по определению качества монтажа;</li> <li>– Производство монтажа автоматики холодильных установок;</li> <li>– Пуск в работу смонтированного холодильно-компрессорного оборудования;</li> <li>– Осмотр подшипников и трущихся деталей и замена их смазки;</li> <li>– Регулирование приборов автоматики;</li> <li>– Регулирование холодопроизводительности и поддержание заданного температурного режима;</li> <li>– Производство заправки (дозаправки) холодильно-компрессорных машин и установок хладагентом;</li> <li>– Обеспечение бесперебойной работы холодильно-компрессорного оборудования;</li> <li>– Проведение регламентных работ;</li> <li>– Проведение инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности при монтаже, обслуживании и эксплуатации холодильной установки;</li> <li>– Заполнение суточного (вахтенного) журнала</li> </ul> | <b>720</b> |  |
| <b>ВСЕГО</b>  | <b>988</b> |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие следующих помещений:

Кабинет монтажа, технической эксплуатации и ремонта холодильно-компрессорных машин и установок

Оборудование кабинета:

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), оверхэд-проектор KINDERMANN, стенды «Диаграмма T-S для фреона-12», «Агрегат холодильный АК-ФУ40», «Агрегат холодильный ХМ-22ФВ 100/1Д», «Агрегат холодильный ХМ222ФУ 400/2», «Герметичный компрессор марки ФГ-0,45», «Герметичный компрессор марки ФГ-0,7-3», схемы «Аммиачная холодильная установка БМРТ «Маяковский», «Автоматизация холодильной установки 2-х ступенчатого сжатия», «Расположение холодильного оборудования в РМО БАТ», «Автоматизация холодильной установки с винтовым компрессором», «Двухступенчатая холодильная машина с добавочным дросселированием и полным промежуточным охлаждением», «Диаграмма холодильной машины с промежуточным сосудом-теплообменником и одноступенчатым винтовым компрессором», модель компрессора 2АВ-27, прямоточный фреоновый судовой компрессор 2-х цилиндрический типа ФВ6, коленчатый вал компрессора, детали компрессоров и холодильного оборудования различных марок (поршни, цилиндрические втулки, шатуны, клапаны, конденсаторы, фильтры, ТРВ), различные приборы КИП и автоматики судовых холодильных установок (регуляторы давления, соленоидные вентили, водорегулирующие вентили, температурные измерители), шкаф холодильный комбинированный ШКХ-400М, холодильник «Бирюса», плакаты и схемы по специальности

Лаборатория электроники и электрооборудования холодильных машин и установок

Оборудование лаборатории:

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), стенды-тренажеры «Сепаратор топлива», «Взаимозаменяемость элементов», «Регулятор вязкости», «Температурный преобразователь», «Измерительный преобразователь», «Пропорционально-интегральная приставка –ПИ», «Холодильник с морозильной и холодильной камерой», «Системы главного двигателя», «Кондиционер», планшеты-книжки регулятора скорости двигателей NVD, Д-6, ДКРН, ЗД100, 5Д50, 6Ч 25/34, Р13М-2КЕ, РН-30, МАН, ВУДВОРД-UG-8, ВУДВОРД-РГ, плакаты и схемы по специальности.

Лаборатория автоматизации холодильных установок

Оборудование лаборатории:

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), стенды-тренажеры «Сепаратор топлива», «Взаимозаменяемость элементов», «Регулятор вязкости», «Температурный преобразователь», «Измерительный преобразователь», «Пропорционально-интегральная приставка –ПИ», «Холодильник с морозильной и холодильной камерой», «Системы главного двигателя», «Кондиционер», планшеты-книжки регулятора скорости двигателей NVD, Д-6, ДКРН, ЗД100, 5Д50, 6Ч 25/34, Р13М-2КЕ, РН-30, МАН, ВУДВОРД-UG-8, ВУДВОРД-РГ, плакаты и схемы по специальности.

Кабинет устройства судов и судовых механизмов

Оборудование кабинета:

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), оверхэд-проектор Famulus Alfa 400, экран, стенды «Судно на мели, якорь (МПСС-72)», «Судно с механическим двигателем

(МПСС-72)», «Огни и знаки судов внутреннего плавания», «Схема расположения сигнальных огней на самоходном судне(МПСС-72)», «Элементы набора судна», стенд-макет «Мидель, комбинированная система набора судна», стенд-макет «Мидель, поперечная система набора судна», стенд-макет «Мидель, продольная система набора судна», плакаты по остойчивости судна, грузовым устройствам, грузовым маркам, по борьбе за живучесть судна - 184 шт., учебное пособие «Таблицы маневренных элементов судов, примеры», макет «Винто-моторная группа, устройство», макет «Рулевое устройство судна», макет «Система набора судна, элементы корпуса, палубы», макет настольный «Система набора судна, поперечный набор, переборка», макет «Элементы корпуса судна, носовая часть, швартово-якорное устройство», макет «Швартово-якорное устройство судна», макет настольный «Устройство продольного и поперечного набора судна», карта океанов, справочная литература по устройству судна, набор карточек «Огни и знаки судов, МПСС-72», книги, альбомы, таблицы, папки с образцами технической документации судна.

Кабинет технологии холодильной обработки продукции  
Оборудование кабинета:

Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска), весы SW-5, витрина холодильная «Новелла», ларь морозильный «Свяга-155 С» со стеклом, машина посудомоечная LF321, мойка 500x500 Н=400 н/с, пароконвектомат электр. ПКА-6-1/3 П + гастроемкости 8 шт., плита электрическая ПЭ-4-010, плита электрическая DELUXE, стеллаж для тарелок и стаканов, стеллаж кухонный каркас оцинков. 1400x400x1850 – 2 шт., стол разделочный столешн., нержавеющий каркас окр.1200x600x870, шкаф морозильный SM114-S.

Реализация профессионального модуля предполагает обязательную производственную практику.

#### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

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

Конвенционные источники:

1. Международная конвенция по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты ПДНВ 78/95
2. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море СОЛАС 74/83
3. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов МАРПОЛ 73/78
4. Наставление по предотвращению аварий и борьбе за живучесть судов флота рыбной промышленности НБЖР-80

Основные источники:

1. Сластухин Ю.Н, Техническая эксплуатация судовых холодильных установок:учебник /Ю.Н. Сластухин, А.И. Ейдеюс, Э.Е Елисеев.- М.:МОРКНИГА, 2014.- 517 с.
2. Фокин, С.В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования зданий. Устройство, монтаж и эксплуатация: учебное пособие / С.В. Фокин, О.Н. Шпортько. — М. : КноРус, 2019. — 366 с. — Среднее профессиональное образование\_.- [Электронный ресурс].- очка доступа <https://www.book.ru/> ISBN 978-5-406-06923-3.
3. Степанов, А.Л. Перегрузочное оборудование портов и транспортных терминалов : учебник / А.Л. Степанов. - Санкт-Петербург : Политехника, 2013. - 429 с. : схем., табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7325-1018-8 - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447623> (24.10.2018).

4. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств.- М.:МОРКНИГА,2013.- 749 с.
5. Сибикин, М.Ю. Технология производства охлажденной и мороженой рыбы : учебное пособие для вузов / М.Ю. Сибикин. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 298 с. : ил., схем., табл. - Библиограф. в кн. - ISBN 978-5-4475-4096-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431521> (28.11.2018).

Дополнительные источники:

1. А.П. Ганенко. Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ (требования ЕСКД): Учеб. для нач. проф. обр.: Учеб. пособ. для сред. проф. обр. – 2-е изд., стер. – М: Академия, 2002
2. Ладин Н.В. Переходные и озонобезопасные хладагенты. – СПб: ГМА им. Макарова, 2003
3. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др.: Учеб. – 4-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2003
4. Корнилов Э.В. и др. Рефрижераторный контейнер. – Одесса: Ассоциация морских инженеров-механиков, 2008.
5. Пигарев В.Е., Архипов П.Е. Холодильные машины и установки кондиционирования воздуха. – М: Маршрут, 2003
6. Полевой А.А. Монтаж холодильных установок и машин. – М: Профессия, 2007
7. Лашутина Н.Г., Верхова Т.А., Суедов В.П. Холодильные машины и установки. – М: Колос, 2006
8. Ладин Н.В. Основы теории холодильных машин. – СПб: ГМА им. Макарова, 2007
9. Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки. – М: Колос, 2006.
10. Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. – М: Колос, 2008
11. Полевой А.А. Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. – М: Профессия, 2010
12. Гринаш О.А. Грузоподъемные механизмы и транспортные средства. – М: Ин-Фолио, 2009
13. Антипов А.В., Дубровин И.А. Монтаж и эксплуатация хладоновых установок, 2009
14. Прохоренков А.М. Автоматизация судовых холодильных установок. - М.: Моркнига, 2012 г.
15. Учебный план и программы подготовки рядового плавсостава судов рыбопромыслового флота: рефрижераторный машинист: учебные программы. -М: ЦУМК, 2005

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

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ 01 Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) является освоение профессионального модуля ПМ 04 «Выполнение работ по профессии Машинист холодильных установок, включающего учебную практику.

При выполнении курсовой работы предусмотрено проведение консультаций.

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

**Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):** наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок».

**Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой**

**Инженерно-педагогический состав:** дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, а также общепрофессиональных дисциплин по профилю специальности. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| <b>Результаты<br/>(освоенные<br/>профессиональные<br/>компетенции)</b>   | <b>Основные показатели оценки<br/>результата</b>   | <b>Формы и методы<br/>контроля и оценки</b>   |
|--|--|---|
| ПК 1.1. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– определение видов и способов работы по регламентному обслуживанию и эксплуатации холодильного оборудования;</li> <li>– расчет и проверка параметров работы холодильного оборудования;</li> <li>– качество анализа и рациональность выбора режимов работы холодильного оборудования.</li> </ul>  | <p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>тестирования;</li> <li>проверки выполнения самостоятельной работы;</li> <li>защиты лабораторных занятий и практических работ по темам МДК;</li> </ul> |
| 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>– точность обнаруживания неисправностей в работе холодильного оборудования и узлов, входящих в него;</li> <li>– использование видов и способов диагностики для предупреждения отказов холодильного оборудования;</li> <li>– принятие необходимых мер для устранения и предупреждения отказов работы холодильного оборудования;</li> </ul> | <p>Защита курсовой работы.</p> <p>Дифференцированные зачеты по междисциплинарным курсам.</p>  |
| ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ, оценка и расчет режимов работы холодильного оборудования.</li> </ul>  | <p>Дифференцированный зачет по производственной практике.</p>   |
| ПК 1.4. Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение работ по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.</li> </ul>   | <p>Экзамен квалификационный по профессиональному модулю.</p>  |



Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся 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<br/>оценки результата</b>  | <b>Формы и методы<br/>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 обучающегося в процессе освоения ППССЗ на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике;<br>Наблюдение и оценка активности обучающегося при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности («День знаний», профессиональные конкурсы, «брейн-ринги» и т.п.) |
| 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.<br>Своевременность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач. | Наблюдение и оценка деятельности обучающегося в процессе освоения ППССЗ, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок, на производственной практике.  |
| 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 обучающегося в процессе освоения ППССЗ, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу,  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  |   | технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок и на производственной практике.   |
| 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 обучающегося в процессе освоения ППСЗ, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок, на производственной практике. |
| 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 обучающегося в процессе освоения ППСЗ, на практических занятиях и при выполнении курсового проекта.   |

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля производится в соответствии с универсальной шкалой (таблица).

| Процент результативности<br>(правильных ответов) | Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений |                     |
|--|---|---------------------|
|  | балл (отметка)  | вербальный аналог   |
| 90 ÷ 100   | 5   | отлично             |
| 80 ÷ 89  | 4   | хорошо              |
| 70 ÷ 79  | 3   | удовлетворительно   |
| менее 70   | 2   | неудовлетворительно |

На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений, экзаменационной комиссией определяется интегральная оценка освоенных обучающимися

профессиональных и общих компетенций, как результат освоения профессионального модуля.