

Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования  
**«Учебно-кадровый центр Перспектива - Казань»**

СОГЛАСОВАНО

На педагогическом совете

«01» февраля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор АНО ДПО

«Учебно-кадровый центр Перспектива -  
Казань»



Э.Р. Яруллина

«01» февраля 2022 г.

## **ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

### **ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ**

программа переподготовки по профессии рабочего

**Профессия:** Машинист холодильных установок

**Квалификация:** 2 разряд

**Код профессии:** 14341

г. Казань 2022 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка .....	3
Характеристика профессиональной деятельности выпускника и требования к результатам освоения программы .....	4
Учебный план .....	9
Календарный учебный график .....	10
Тематические планы и программы .....	11
Требования к организационно – педагогическим условиям реализации программы.....	39
Формы аттестации .....	44
Список литературы .....	48
Фонды оценочных средств и методические материалы .....	51

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Настоящая рабочая программа (далее Программа) предназначена для переподготовки по профессии 14341 «Машинист холодильных установок» лиц, имеющих профессию рабочего.

Программа разработана в соответствии с требованиями:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ;
- Профессионального стандарта 40.120 Механик по холодильной и вентиляционной технике, зарегистрировано в Минюсте России 15 ноября 2021 года, регистрационный N 65822, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2021 № 709н, регистрационный номер 710;
- Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение (утвержден Приказом Минобрнауки России от 02.07.2013 N 513);
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения (утвержден Приказом Министерства просвещения РФ от 26.08.2020г. N 438).

**Цель программы** - получение теоретических знаний и практических навыков по эксплуатации и техническому обслуживанию холодильных установок среднего уровня сложности.

**Категория обучающихся:** лица, имеющие профессию рабочего.

**Форма обучения:** очно-заочная.

**Продолжительность обучения:** 160 часов.

**Режим занятий:** 8 часов в день. Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий составляет один академический час (45 минут).

**Выдаваемый документ:** Свидетельство о профессии «Машинист холодильных установок» 2 разряда.

**Характеристика профессиональной деятельности выпускника и требования к результатам освоения программы  
переподготовки по профессии**

**«Машинист холодильных установок» 2 разряда**

<b>Вид деятельности</b>	<b>Профессиональные компетенции</b>	<b>Трудовые действия</b>	<b>Необходимые умения</b>	<b>Необходимые знания</b>
<p>Эксплуатация и техническое обслуживание холодильных установок среднего уровня сложности (холодильные установки с одноступенчатыми паровыми компрессионными холодильными машинами с ротационными, поршневыми или спиральными компрессорами )</p>	<p>A/01.2 Эксплуатация и регулирование установок среднего уровня сложности.</p>	<p>Изучение разделов руководства по эксплуатации холодильных установок среднего уровня сложности, относящихся к их пуску, регулированию, остановке, консервации и расконсервации, и нормативной документации по холодильной технике. Проверка комплектности и подготовка контрольно-измерительных приборов для измерения параметров контролируемых сред и электрических характеристик оборудования холодильных установок среднего уровня сложности. Проверка комплектности набора слесарных инструментов, необходимых при эксплуатации и регулировании холодильных установок среднего уровня сложности. Пуск, остановка, консервация и расконсервация систем кондиционирования холодильных установок среднего уровня сложности.</p>	<p>Работать с технической и справочной документацией по системам холодильных установок среднего уровня сложности. Понимать принципы построения принципиальных и функциональных гидравлических и электрических схем холодильных установок среднего уровня сложности. Выбирать, подготавливать и применять приборы для контроля параметров работы холодильных установок среднего уровня сложности. Пользоваться слесарными инструментами, необходимыми при эксплуатации и регулировании холодильных установок среднего уровня сложности. Определять производительность и потребляемую мощность холодильных установок среднего уровня сложности. Визуально оценивать безопасность функционирования систем холодильных установок среднего уровня сложности.</p>	<p>Нормативные документы и профессиональные термины, относящиеся к эксплуатации холодильных установок среднего уровня сложности. Основы холодильной техники, термодинамики, теории теплообмена, электротехники и автоматизации. Условные обозначения в принципиальных и функциональных гидравлических и электрических схемах и формулы для расчета производительности, и потребляемой мощности холодильных установок среднего уровня сложности. Назначение, принцип работы и способы регулирования производительности машин и аппаратов систем холодильных установок среднего уровня сложности. Порядок пуска, остановки, консервации и расконсервации холодильных установок среднего уровня сложности, в том числе их экстренной остановки при возникновении аварийных</p>

		<p>сложности, в том числе их экстренная остановка при возникновении аварийных ситуаций.</p> <p>Измерение параметров работы холодильных установок среднего уровня сложности или их дистанционный контроль при наличии системы локальной или удаленной диспетчеризации.</p> <p>Настройка устройств автоматического регулирования и защиты систем кондиционирования холодильных установок среднего уровня сложности для поддержания оптимальных и безопасных режимов эксплуатации под руководством механика более высокого разряда.</p> <p>Ведение журнала эксплуатации и технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности в бумажном и электронном виде.</p>	<p>Настраивать устройства автоматической защиты и регулирования холодильных установок среднего уровня сложности для поддержания оптимальных и безопасных режимов эксплуатации под руководством механика более высокого разряда.</p> <p>Выполнять пуск, остановку, консервацию и расконсервацию холодильных установок среднего уровня сложности, в том числе их экстренную остановку при возникновении аварийных ситуаций.</p> <p>Соблюдать требования охраны труда и экологической безопасности при эксплуатации холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Применять средства индивидуальной защиты, пожаротушения и первой помощи пострадавшим при аварийной ситуации или нарушении требований охраны труда, в том числе при отравлениях хладагентом или поражении им частей тела и глаз.</p> <p>Пользоваться стандартными компьютерными офисными приложениями; браузерами, электронными словарями и профессиональными ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>Вести журнал эксплуатации и технического обслуживания</p>	<p>ситуаций. Назначение и правила применения контрольно-измерительных приборов и слесарных инструментов, необходимых при эксплуатации и регулировании холодильных установок среднего уровня сложности. Оптимальные режимы эксплуатации, признаки нештатной работы и предельные значения параметров (давлений, температур, расходов, токов, напряжения) оборудования холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Правила настройки устройств автоматической защиты и регулирования работы холодильных установок среднего уровня сложности. Свойства наиболее распространенных хладагентов и водорастворимых теплоносителей, влияющие на безопасность жизнедеятельности, а также теплофизические свойства воды и воздуха.</p> <p>Требования охраны труда и основы экологической безопасности, необходимые при эксплуатации холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Назначение и правила применения средств индивидуальной защиты, пожаротушения и первой помощи пострадавшим в результате аварии или нарушения требований охраны</p>
--	--	---	--	--

			холодильных установок среднего уровня сложности в бумажном и электронном виде.	труда, в том числе при отравлениях хладагентом или поражении им частей тела и глаз. Стандартные компьютерные офисные приложения; браузеры, электронные словари и профессиональные ресурсы по холодильной технике, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Правила заполнения журнала эксплуатации и технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности в бумажном и электронном виде.
A/02.2 Техническое обслуживание и контроль состояния холодильных установок среднего уровня сложности.	Изучение разделов руководства по эксплуатации холодильных установок среднего уровня сложности, относящихся к их техническому обслуживанию, и нормативной документации по холодильной технике. Формирование графика технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности под руководством механика более высокого разряда. Проверка комплектности и подготовка слесарных инструментов и оборудования для технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности.	Работать с технической и справочной документацией по системам холодильных установок среднего уровня сложности. Понимать принципы построения принципиальных и функциональных гидравлических и электрических схем холодильных установок среднего уровня сложности. Формировать график технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности под руководством механика более высокого разряда. Выбирать, подготавливать и применять слесарный инструмент, приборы, приспособления, материалы и оборудование, необходимые для технического	Нормативные документы и профессиональные термины, относящиеся к техническому обслуживанию холодильных установок среднего уровня сложности. Основы холодильной техники, термодинамики, теории теплообмена, электротехники и автоматизации. Условные обозначения в принципиальных и функциональных гидравлических и электрических схемах систем холодильных установок среднего уровня сложности. Назначение, принцип работы и устройство оборудования холодильных установок среднего уровня сложности. Назначение, принцип работы	

		<p>Проверка комплектности и подготовка контрольно-измерительных приборов для измерения параметров контролируемых сред и электрических характеристик оборудования, необходимых для контроля состояния холодильных установок среднего уровня сложности. Подготовка расходных материалов для технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Визуальный осмотр оборудования для выявления дефектов, устраняемых во время технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Пуск и остановка холодильных установок среднего уровня сложности. Инструментальный контроль состояния холодильных установок среднего уровня сложности под руководством механика более высокого разряда.</p> <p>Выполнение регулировочно-настроечных операций, указанных в руководстве по эксплуатации, под руководством механика более высокого разряда.</p> <p>Проверка герметичности циркуляционных контуров контролируемых сред и устранение неплотностей путем</p>	<p>обслуживания и контроля состояния холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Выполнять пуск и остановку холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Выполнять контрольные операции, указанные в руководстве по эксплуатации холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Выполнять регулировочно-настроечные операции систем холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Применять средства индивидуальной защиты, пожаротушения и первой помощи пострадавшим при нарушении требований охраны труда или аварийной ситуации, в том числе при отравлениях хладагентом или поражении им частей тела и глаз.</p> <p>Выполнять требования охраны труда и экологической безопасности при техническом обслуживании холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Пользоваться стандартными компьютерными офисными приложениями, браузерами, электронными словарями и профессиональными ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>Выполнять отдельные операции по</p>	<p>слесарного инструмента, приборов, приспособлений и материалов, необходимых для технического обслуживания и контроля состояния оборудования холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Порядок пуска и остановки холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Правила визуального осмотра холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Способы проверки на герметичность контуров хладагента и теплоносителя, методы устранения утечек; правила отбора проб, дозаправки и замены рабочих веществ систем кондиционирования холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Способы измерения и контроля параметров работы оборудования холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Правила выполнения регулировочно-настроечных операций холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Свойства наиболее распространенных хладагентов и водорастворимых теплоносителей, влияющие на безопасность жизнедеятельности, а также теплофизические свойства воды и воздуха.</p>
--	--	--	---	--

		<p>подтяжки разъемных соединений холодильных установок среднего уровня сложности под руководством механика более высокого разряда.</p> <p>Отбор проб, дозаправка или замена масла, хладагента и теплоносителя, смазка обслуживаемых сборочных узлов оборудования холодильных установок среднего уровня сложности под руководством механика более высокого разряда.</p> <p>Чистка теплообменников и дренажной системы, водяных фильтров и фильтров хладагента, чистка или замена воздушных фильтров, устранение очагов коррозии, подтеков масла и теплоносителя холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Выполнение отдельных операций по ремонту оборудования холодильных установок среднего уровня сложности под руководством механика более высокого разряда.</p> <p>Занесение результатов технического обслуживания и контроля состояния оборудования холодильных установок среднего уровня сложности в журнал эксплуатации и технического обслуживания в бумажном и электронном виде.</p>	<p>ремонту оборудования холодильных установок среднего уровня сложности под руководством механика более высокого разряда.</p> <p>Вести журнал технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности в бумажном и электронном виде.</p>	<p>Требования охраны труда и окружающей среды, соблюдение которых необходимо при техническом обслуживании холодильных установок среднего уровня сложности. Назначение и правила применения средств индивидуальной защиты, пожаротушения и первой помощи пострадавшим при аварии или нарушении требований охраны труда, в том числе при отравлениях хладагентом или поражении им частей тела и глаз.</p> <p>Стандартные компьютерные офисные приложения; браузеры, электронные словари и профессиональные ресурсы по холодильной технике, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».</p> <p>Методы правильной организации труда при выполнении операций технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности.</p> <p>Правила заполнения журнала эксплуатации и технического обслуживания холодильных установок среднего уровня сложности в бумажном и электронном виде.</p>
--	--	--	--	--

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

**Профессия:** «Машинист холодильных установок»

**Квалификация:** 2 разряд

**Код профессии:** 14341

**Цель программы** - получение теоретических знаний и практических навыков по эксплуатации и техническому обслуживанию холодильных установок среднего уровня сложности.

**Категория обучающихся:** лица, имеющие профессию рабочего.

**Форма обучения:** очно-заочная.

**Продолжительность обучения:** 160 часов.

**Режим занятий:** 8 часов в день.

№	Наименование курсов и предметов	Количество часов			Формы контроля
		Всего	Из них:		
			лекции	практич. занятия	
<b>1.</b>	<b>Теоретическое обучение</b>	<b>52</b>	<b>28</b>	<b>24</b>	<b>Экзамен</b>
<b>1.1.</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	-	-
1.1.1.	Основы материаловедения и электротехники	2	2	-	-
1.1.2.	Чтение чертежей и схем	2	2	-	-
1.1.3.	Слесарный инструмент. Контрольно-измерительные приборы	2	2	-	-
1.1.4.	Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики	2	2	-	-
1.1.5.	Охрана труда	4	4	-	-
<b>1.2.</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>40</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>Экзамен</b>
1.2.1.	Профессиональное оборудование и специальная технология	40	16	24	-
	<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	<b>Экзамен</b>
<b>2.</b>	<b>Практическое обучение</b>	<b>96</b>	<b>4</b>	<b>92</b>	<b>-</b>
2.1.	Обучение на производстве	96	4	92	-
	<b>Консультация</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-
	<b>Квалификационный экзамен</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>Экзамен</b>
	<b>ИТОГО</b>	<b>160</b>	<b>40</b>	<b>120</b>	



## ТЕМАТИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ И ПРОГРАММЫ

### 1. Теоретическое обучение

#### 1.1. Общетехнический курс

##### 1.1.1. Основы материаловедения и электротехники

#### Учебно-тематический план дисциплины «Основы материаловедения и электротехники»

№ п/п	Наименование курсов и предметов	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	Из них:		
			лекции	практи- ческие занятия	
1.	Строение металлов и теория сплавов	0.5	0.5	-	-
2.	Неметаллические материалы	0.5	0.5	-	-
3.	Понятие об электрическом токе. Основные законы тока. Электрические машины	0.5	0.5	-	-
4.	Виды электробезопасности.	0.5	0.5	-	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	-	-

#### Содержание дисциплины «Основы материаловедения и электротехники»

##### Тема 1. Строение металлов и теория сплавов.

Задачи предмета. Значение металлов в промышленности. Содержание предмета и его роль в формировании профессиональных знаний и квалификации рабочего. Основные сведения о строении металлов и из теории сплавов.

Свойства металлов. Чугуны. Стали. Цветные металлы и их сплавы. Термическая и химико-термическая обработка металлов и их сплавов. Твердые сплавы и минерало-керамические материалы.

Защита металлов от коррозии. Пути повышения эффективности использования конструкционных материалов. Основные свойства и маркировка обрабатываемых и инструментальных материалов.

##### Тема 2. Неметаллические материалы.

Неметаллические материалы. Пластмассы. Особенности материалов, их структурные характеристики.

##### Тема 3. Понятие об электрическом токе. Основные законы тока. Электрические машины.

Электрический ток. Основные законы постоянного тока. Основные законы переменного тока. Тепловое и химическое действие электрического тока. Магнитное действие тока и электромагнитная индукция. Единицы измерения тока. Электрические машины постоянного тока. Электрические машины переменного тока. Трансформаторы. Электроизмерительные приборы.

**Тема 4. Виды электрозащиты. Электробезопасность.**

Понятие об электроснабжении производства. Статическое электричество. Молниезащита зданий и коммуникаций. Заземление. Виды заземления. Защитные устройства. Электробезопасность на производстве.

**1.1.2. Чтение чертежей и схем**

**Учебно-тематический план дисциплины  
«Чтение чертежей и схем»**

№ п/п	Наименование курсов и предметов	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	Из них:		
			лекции	практические занятия	
1.	Эскиз и чертёж. Проекция	0.5	0.5	-	-
2.	Рабочие чертежи. Штриховки и сечения. Чтение чертежей	0.5	0.5	-	-
3.	Система допусков и посадок	0.5	0.5	-	-
4.	Чтение схем	0.5	0.5	-	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Содержание дисциплины  
«Чтение чертежей и схем»**

**Тема 1. Эскиз и чертёж. Проекция.**

Значение чертежей в технике и производстве. Значение графической грамотности для квалифицированного рабочего.

Понятие об эскизе, чертеже. Действующие ГОСТы на составление и оформление чертежей и другой технической документации.

Форматы чертежей. Линии чертежа. Обозначение размеров и предельных отклонений. Обозначение, оформление и надписи на чертежах. Чертежные шрифты. Понятие о масштабах.

Понятие о проекциях. Центральное и параллельное проецирование. Проецирующие лучи. Оси проекций. Наглядное изображение точки. Проекция отрезка прямой.

Понятие об аксонометрических проекциях, их виды. Изображение плоских фигур в аксонометрических проекциях (треугольника, прямоугольника и окружности).

Проекции геометрических тел.

### **Тема 2. Рабочие чертежи. Штриховки и сечения. Чтение чертежей.**

Понятие о рабочем чертеже и его назначении в производстве. Общие требования и оформление рабочих чертежей. Разрезы и сечения. Основные виды и плоскости проекций. Название и нумерация основных видов, их расположение.

Технический проект и рабочие чертежи. Нанесение размеров на строительных чертежах. Понятие о проекте производства работ. Состав графической части проекта производства работ. Чтение рабочих чертежей и технологических карт.

Основы машиностроительного черчения в объеме, необходимом для выполнения работы.

Правила чтения технической документации (рабочих чертежей, технологических карт) в объеме, необходимом для выполнения работы. Особенности строительных чертежей, их виды и содержание.

Планы, их построение и вычерчивание. Разрезы простые и сложные (по ломаной линии). Штриховка в разрезах и сечениях. Разрезы полные и местные.

Сечения. Сечения сложные и вынесенные. Обозначение линий сечения.

Чтение чертежей: особенности, порядок и правила чтения чертежей.

### **Тема 3. Система допусков и посадок.**

Система единых допусков и посадок.

Общие сведения об ЕСДП. Различные системы допусков и посадок гладких соединений. Международная система ИСО (Международной организации по стандартизации).

Системы допусков и посадок ИСО и ЕСДП для типовых деталей машин.

Понятие о единице допуска. Интервалы размеров.

Поля допусков ЕСДП. Способы указания отклонений. Ряды точности.

### **Тема 4. Чтение схем.**

Кинематические схемы. Чтение кинематических схем. Чтение электрических схем.

Гидравлические и пневматические схемы. Схемы соединений (монтажные).

Порядок чтения гидравлических и пневматических схем.

#### **1.1.3. Слесарный инструмент. Контрольно-измерительные приборы**

**Учебно-тематический план дисциплины  
«Слесарный инструмент. Контрольно-измерительные приборы»**

№ п/п	Наименование курсов и предметов	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	Из них:		
			лекции	практические занятия	
1.	Ручной слесарный инструмент, слесарные приспособления	0.5	0.5	-	-
2.	Инструменты для ручной и механической правки и гибки металла, нарезания резьбы и обработки отверстий, резки и сварки.	0.5	0.5	-	-
3.	Автоматизация технологических процессов. Основные понятия метрологии	0.5	0.5	-	-
4.	Контрольно-измерительные приборы: классификация и назначение	0.5	0.5	-	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Содержание дисциплины  
«Слесарные работы»**

**Тема 1. Ручной слесарный инструмент, слесарные приспособления.**

Виды ручного слесарного инструмента по назначению. Классификация и основные характеристики слесарно-сборочных инструментов. Назначение и виды слесарного инструмента для выполнения технического обслуживания и ремонта холодильных установок.

**Тема 2. Инструменты для ручной и механической правки и гибки металла, нарезания резьбы и обработки отверстий, резки и сварки.**

Классификация и особенности инструментов для ручной и механической правки и гибки металла. Виды металлорежущих инструментов для нарезания резьбы. Виды и назначение металлорежущих инструментов для обработки отверстий. Технологические возможности и правила эксплуатации оборудования для тепловой резки проката. Оборудование для электросварки.

Классификация мерительного инструмента. Классификация измерительных инструментов по уровню точности. Назначение и виды контрольно-измерительных приборов и инструментов, контрольных калибров и шаблонов для контроля выполнения работ в системах холодильных установок.

**Тема 3. Автоматизация технологических процессов. Основные понятия метрологии.**

Понятие об автоматизации как одном из направлений развития технического прогресса. Особенность современных технологических процессов, определяющих необходимость контроля и автоматизации. Основные термины и определения в области автоматизации.

Основные метрологические понятия. Метрология. Задачи метрологической службы. Основные метрологические термины и определения.

Системы единиц. Основные единицы физических величин, используемых в отрасли. Методы измерения. Средства измерения. Измерительные приборы, приборы контроля, средства измерений, дополнительные устройства. Измерения, с которыми приходится встречаться машинисту холодильных установок. Погрешность измерений. Виды погрешностей. Причины возникновения погрешности. Характеристики измерительных приборов. Класс точности, чувствительность, пределы измерений, цена деления шкалы, проверка измерительного прибора. Периодичность и содержание проверки измерительных приборов. Условные обозначения, наносимые на электроизмерительные приборы. Считывание показаний приборов. Условия эксплуатации приборов контроля и измерения.

**Тема 4. Контрольно-измерительные приборы: классификация и назначение.**

Приборы для измерения и контроля температуры.

Температурные шкалы. Классификация приборов для измерения и контроля температуры. Термометры жидкостные, их типы. Технические ртутные термометры со вложенной шкалой, специальные термометры. Назначение, устройство, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Оправы для стеклянных термометров. Термометры ртутные электроконтактные. Назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения, достоинства и недостатки.

Термометры сопротивления, назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения, достоинства и недостатки. Показывающие и самопишущие приборы. Логометры, назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения, достоинства и недостатки.

Малогабаритные переносные полупроводниковые измерители температуры, назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения, достоинства и недостатки.

Уравновешенные автоматические мосты переменного тока, назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения, достоинства и недостатки.

Приборы контроля температуры. Реле температуры, принципиальные схемы, назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения, достоинства и недостатки. Принципиальная схема биметаллических реле температуры.

Полупроводниковые реле температуры, назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки. Машина централизованного контроля и регулирования температуры. Ее назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения; краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки. Электронный температурный тестер. Термометры-самописцы. Их назначение, устройство, принцип действия, пределы измерения, достоинства и недостатки.

Приборы для измерения и контроля давления.

Абсолютное, избыточное и атмосферное давление. Номинальные предельно допустимые давления. Классификация приборов для измерения и контроля давления.

Приборы для измерения давления. Пружинные манометры, аммиачные манометры, поршневые манометры. Цена деления шкал манометров. Аммиачные мановакуумметры. Назначение, устройство, принцип действия, краткая характеристика, достоинства и недостатки приборов для измерения давления.

Приборы для контроля давления. Реле давления, принципиальная схема. Реле разности давлений (реле контроля смазки), регуляторы давления. Назначение, устройство, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки приборов для измерения и контроля давления. Способы проверки приборов для измерения и контроля давления.

Приборы для измерения и контроля уровня жидкости.

Смотровые стекла Клингера, визуальные указатели уровня; дистанционные измерители уровня; назначение, устройство, характеристика, достоинства и недостатки.

Автоматическое регулирование уровня. Поплавковые реле уровня. Поплавковые регуляторы уровня, терморегулирующие вентили с внутренним и внешним уравниванием. Назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Приборы для измерения и контроля расходов.

Водомеры (счетчики) общего назначения объемного или скоростного типов. Их характеристика. Реле расхода, реле контроля расхода, реле протока. Назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Исполнительные элементы Соленоидные (электромагнитные) запорные вентили. Мембранные соленоидные вентили комбинированного и непрямого действия. Соленоидные вентили комбинированного действия. Назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

### 1.1.4. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

#### Учебно-тематический план дисциплины «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики»

№ п/п	Наименование курсов и предметов	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	Из них:		
			лекции	практические занятия	
1.	Физические свойства жидкостей и газов	0.5	0.5	-	-
2.	Основы теплотехники	0.5	0.5	-	-
3.	Основы гидравлики	0.5	0.5	-	-
4.	Основы аэродинамики	0.5	0.5	-	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	-	-

#### Содержание дисциплины

#### «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики»

##### Тема 1. Физические свойства жидкостей и газов.

Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи. Краткий исторический обзор и современный уровень развития гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Роль отечественных ученых в развитии этих наук.

Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Основные физические свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость. Изменение вязкости от температуры и давления. Понятия объемного веса и плотности, связь между ними. Влияние температуры на объемный вес и плотность.

##### Тема 2. Основы теплотехники.

Рабочее тело и основные законы идеального газа. Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа.

Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии, работе газа. Первый закон термодинамики; его аналитическое выражение и физический смысл.

Энтальпия газа. Термодинамические процессы. Изменение состояния газа.

Сущность второго закона термодинамики. Процесс получения пара и его параметры. Испарение, кипение, насыщенный и перегретый пар. Теплота парообразования и перегрева. Критическое состояние вещества. Диаграмма водяного пара.

Основные положения теории теплообмена. Теплообмен излучения. Стационарное и нестационарное температурное поле. Коэффициент теплопроводности; его физический смысл, единицы измерения. Тепловая изоляция.

### **Тема 3. Основы гидравлики.**

Основные законы движения жидкости. Виды движения жидкостей: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное. Понятие о струйчатом движении жидкости. Поток жидкости, элементы потока. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли, его геометрический и энергетический смысл.

Гидравлические сопротивления и их виды. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Характеристика ламинарного и турбулентного движения жидкости. Потери напора по длине потока и в местных сопротивлениях (запорной арматуре, при расширении и сужении потока, изменении направления потока). Расчет потерь напора при внезапном расширении потока. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.

Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре. Понятия "отверстие в тонкой стенке" и "малое отверстие". Виды насадок. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.

### **Тема 4. Основы аэродинамики.**

Основные сведения о газах. Идеальный и реальный газы. Законы изменения состояния газов. Физические свойства воздуха. Влажный воздух, параметры влажного воздуха.

Основные законы аэродинамики. Закон сохранения массы. Уравнение сохранения расхода. Уравнение Бернулли для газов. Измерение скорости в потоке газа. Скорость распространения конечных и бесконечно малых возмущений в сжимаемой сплошной среде.

Аэродинамический расчет воздухопроводов. Режимы движения воздуха. Потери давления на трение и местные сопротивления. Воздуховоды и их виды. Гидравлический расчет воздухопроводов при малых и больших передачах давлений. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов. Аэродинамический расчет систем вентиляций. Истечение воздуха через отверстия и насадки. Виды и устройство вентиляторов.

### 1.1.5. Охрана труда

#### Учебно-тематический план дисциплины

#### «Охрана труда»

№ п/п	Наименование курсов и предметов	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	из них:		
			лекции	практические занятия	
1.	Требования промышленной безопасности. Управление охраной труда	1	1	-	-
2.	Производственная санитария и гигиена труда	1	1	-	-
3.	Требования электробезопасности. Аварийные ситуации и пожары. Первая помощь при несчастных случаях на производстве	1	1	-	-
4.	Безопасность труда при эксплуатации и ремонте холодильных установок. Охрана окружающей среды	1	1	-	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	-	-

#### Содержание дисциплины

#### «Охрана труда»

##### Тема 1. Требования промышленной безопасности. Управление охраной труда.

Основные положения Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 г. № 116-ФЗ.

Требования промышленной безопасности - условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования. Правовое регулирование труда в области промышленной безопасности. Федеральные органы исполнительной власти в области промышленной безопасности. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.

Техническое расследование причин аварии. Экспертиза промышленной безопасности.

Обязательное страхование ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта. Федеральный надзор в области промышленной безопасности. Ответственность за нарушение законодательства в области промышленной безопасности.

Нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования охраны труда. Основные статьи Трудового кодекса по вопросам охраны труда.

Обеспечение прав работников на охрану труда. Организация обучения безопасному ведению ремонтных работ.

Управление охраной труда в организации. Общественный контроль за охраной труда.

Правила внутреннего трудового распорядка и трудовая дисциплина. Действующие правила охраны труда на производстве. Мероприятия по охране труда.

Инструктажи, их виды, порядок проведения, периодичность.

Понятие о производственном травматизме и профессиональных заболеваниях. Травматизм производственный и бытовой. Основные причины, вызывающие производственный травматизм: нарушение технических, организационных и санитарно-гигиенических требований, а также правил поведения рабочих, несоблюдение правил безопасности труда и производственной санитарии.

Правила и нормативные документы по безопасности труда при ремонте и эксплуатации холодильных установок. Изучение инструкций по эксплуатации холодильных установок, охране и безопасности труда в соответствии с требованиями, изложенными в Правилах устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем, Общими правилами взрывобезопасности для взрывопожароопасных производств и Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, Правилами безопасности аммиачных холодильных установок и других норм и правил, утвержденных Ростехнадзором, относящихся к аммиачному холодильному оборудованию

Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Виды травм. Технические средства их предупреждения (оградительные, ограничительные, предохранительные, блокировочные, сигнализирующие устройства).

Законодательство об охране труда в РФ, государственный надзор за его соблюдением.

## **Тема 2. Производственная санитария и гигиена труда.**

Основные понятия о гигиене труда, об утомляемости. Значение рационального труда и отдыха. Режим труда и отдыха. Задачи производственной санитарии. Понятие об утомляемости. Основные понятия о гигиене труда. Значение рационального режима труда и отдыха.

Санитарно-гигиенические нормы для производственных помещений и рабочей зоны. Санитарно-технологические мероприятия, направленные на максимальное снижение загрязнения воздуха рабочих помещений в рабочих местах. Производственные вредности: запыленность, загазованность, вибрация, шум и борьба с ними. Виды вентиляционных устройств, отопления и освещения производственных помещений, правила их эксплуатации. Санитарный уход за производственными и другими помещениями. Меры борьбы с шумом и вибрацией. Профилактика профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания, зрения, слуха. Средства защиты головы и рук. Порядок выдачи, использования и хранения спецодежды, спецобуви и других защитных приспособлений. Гигиенические требования к рабочей одежде. Производство работ в холодное время года.

Краткая санитарно-гигиеническая характеристика условий труда на рабочем месте машиниста холодильных установок. Мероприятия по устранению производственных опасностей и профессиональных вредностей, искоренению причин, порождающих производственный травматизм. Показатели и методы определения оценки состояния условий труда. Аттестация рабочего места.

**Тема 3. Требования электробезопасности. Аварийные ситуации и пожары. Первая помощь при несчастных случаях на производстве.**

Основные причины травматизма и аварий на производстве.

Действие электрического тока на организм человека. Условия, при которых возникает возможность поражения электрическим током. Основные защитные мероприятия от опасности перехода напряжения на нетоковедущие части. Оказание помощи пострадавшему при поражении электрическим током.

Причины и характер травм при работе машиниста холодильных установок. Защитные ограждения. Пусковые, отключающие, тормозные и блокирующие устройства оборудования, обеспечивающие безопасную работу.

Электробезопасность. Защитное заземление оборудования электроустановок. Защитное отключение, блокировка. Правила пользования защитными средствами. Первая помощь при поражении электрическим током до прибытия врача.

Действия работников при возникновении аварийных ситуаций. Порядок оповещения и оказания доврачебной помощи пострадавшему при несчастном случае. Сохранение обстановки.

Определение процесса горения и пожара. Необходимые условия для протекания процессов горения и пожара. Причины пожаров при эксплуатации холодильных установок и меры по их предупреждению.

Статистика пожаров на обслуживаемых объектах. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон. Требования ПУЭ и правил пожарной безопасности при эксплуатации электрооборудования холодильных установок во взрывоопасных и пожароопасных зонах. Обеспечение пожарной безопасности при выполнении работ по профессии, проведении огневых работ. Пожарная безопасность на территории и в цехах.

Правила поведения при пожаре или на территории предприятия. Порядок сообщения о пожаре в пожарную охрану. Особенности тушения пожаров холодильных установок.

Первичные средства пожаротушения, уход за ними и область применения (пожарные краны, пенные, углекислотные и порошковые огнетушители и т.д.).

Стационарные системы пожаротушения. Пожарная сигнализация, применяемая на территории обслуживаемых объектах. Включение стационарных огнегасительных установок. Эвакуация людей и материальных ценностей, первая помощь пострадавшим при пожаре.

Оказание помощи пожарным подразделением. Профилактические мероприятия по предупреждению пожаров на производстве.

Первая помощь при несчастных случаях. Последовательность оказания первой помощи. Средства первой помощи.

Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Первая помощь при поражении электрическим током. способы оживления организма при клинической смерти.

Первая помощь при ранении. Первая помощь при ожогах: термических, химических, электрических. Первая помощь при обморожении. Первая помощь при переломах, вывихах и растяжении связок. Первая помощь при обмороке, тепловом и солнечном ударе, отравлениях. Перевозка и переноска пострадавшего.

Меры предупреждения ушибов и ранений. Самопомощь и доврачебная помощь при кровотечениях, ушибах, переломах, поражениях электрическим током, ожогах.

#### **Тема 4. Безопасность труда при эксплуатации и ремонте холодильных установок. Охрана окружающей среды.**

Анализ причин происшедших случаев травматизма и производственных неполадок при ремонте и эксплуатации холодильных установок. Основные средства обеспечения безопасности при эксплуатации холодильных установок: предохранительные устройства, блокировки, средства сигнализации и др.

Холодильные агенты, их токсичность и взрывоопасность; требования к хранению и перевозке холодильных агентов, к заправке ими системы, выпуску холодильного агента в баллоны. Предупредительные меры и индивидуальные средства защиты. Доврачебная помощь при поражениях холодильными агентами.

Действия при обнаружении загазованности помещений. Защитные приспособления и средства. Меры по вентиляции помещений от газов и паров токсических жидкостей.

Предельно-допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в помещениях. Средства индивидуальной защиты, их назначение и правила пользования ими. Требования к спецодежде. Безопасность труда при пользовании инструментами и приспособлениями.

Требования безопасности при монтаже, обслуживании, ремонте и испытании холодильных установок. Обеспечение герметичности.

Требования к запорной аппаратуре и защитным устройствам. Порядок выпуска масла

из систем. Нормы заполнения аппаратов и трубопроводов холодильным агентом.

Аварийный выпуск аммиака. Требования безопасности труда при эксплуатации компрессоров и сосудов, работающих под давлением. Опасность взрыва. Сосуды, подлежащие регистрации в органах Госгортехнадзора. Организация надзора за оборудованием, работающим под давлением; виды и сроки их освидетельствования.

Требования к обслуживающему персоналу. Правила ведения газоопасных работ при техническом обслуживании и ремонте холодильных установок. Виды и содержание газоопасных работ. Документация на проведение работ повышенной опасности, ее содержание, требования к оформлению.

Источники и виды загрязнения окружающей среды при эксплуатации аммиачных и фреоновых холодильных установок. Создание нормального экологического состояния окружающей среды в зонах с источниками загрязнения окружающей среды холодильными машинами. Персональные возможности и ответственность рабочих данной профессии в деле охраны окружающей среды.

## 1.2. Специальный курс

### 1.2.1. Профессиональное оборудование и специальная технология.

#### Учебно-тематический план дисциплины «Профессиональное оборудование и специальная технология»

№ п/п	Наименование курсов и предметов	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	из них:		
			лекции	практические занятия	
1.	Теоретические основы получения холода	1	1	-	-
2.	Рабочие вещества холодильных машин	1	1	-	-
3.	Классификация холодильных установок. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты холодильных установок	2	2	-	-
4.	Вспомогательное оборудование холодильных установок	2	2	-	-
5.	Схемы холодильных установок. Производство водного и сухого льда	2	2	-	-
6.	Монтаж и эксплуатация холодильных установок	16	4	12	-
7.	Ремонт оборудования, техническое обслуживание и контроль состояния холодильных установок	16	4	12	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>40</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>-</b>
<b>Экзамен</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>тест</b>

## Содержание дисциплины «Профессиональное оборудование и специальная технология»

### **Тема 1. Теоретические основы получения холода.**

Применение искусственного холода в различных отраслях промышленности.

Задачи и структура предмета. Значение отрасли. Научно-технический прогресс в отрасли, его приоритетные направления. Значение профессии и перспективы ее развития.

Роль профессионального мастерства рабочего в обеспечении высокого качества выполняемых работ. Трудовая и технологическая дисциплина. Ознакомление с квалификационной характеристикой и программой теоретического обучения по профессии.

Основные физические и термодинамические величины. Параметры состояния вещества. Внутренняя энергия. Теплоемкость тела и удельная теплоемкость вещества.

Основные свойства газов. Изменение агрегатного состояния вещества (плавление, отверждение, кипение, конденсация, сублимация).

Влажность воздуха (относительная влажность воздуха). Виды теплообмена (конвекция, лучеиспускание, теплоотдача и теплопередача).

Термодинамические процессы и циклы. Второй закон термодинамики. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы.

Термодинамическая обратимость процессов. Прямой и обратный циклы. Термический коэффициент полезного действия.

Холодильный коэффициент. Второй закон термодинамики. Характеристики холодильного цикла. Принципиальная схема машинного охлаждения. Обратный цикл Карно.

### **Тема 2. Рабочие вещества холодильных машин.**

Холодильные агенты и их характеристики. Виды хладагентов. Основные свойства хладагентов, применяемых в холодильных установках. Аммиак. Его химический состав, термодинамические и физические свойства, область применения.

Хладоны и их характеристика. Свойства, химический состав и область применения хладонов. Марки хладонов и их характеристика. Опасность холодильных агентов для здоровья человека. Величина предельно допустимой концентраций (ПДК) холодильного агента в помещениях для аммиачных и хладоновых установок.

Поражающее действие аммиака и хладонов. Действие персонала в аварийных ситуациях.

Хладоносители (рассолы), их назначение и виды. Характеристика хлористого натрия, хлористого кальция, воды. Химический состав и область применения. Перевозка и хранение холодильных агентов.

**Тема 3. Классификация холодильных установок. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты холодильных установок.**

Холодильные компрессоры. Классификация поршневых компрессоров. Горизонтальные компрессоры. Вертикальные компрессоры. Сравнение горизонтальных и вертикальных компрессоров. Основные конструктивные элементы поршневых компрессоров. Многоступенчатые компрессоры. Винтовые компрессоры. Холодильные турбокомпрессоры. Устройство для облегчения пуска холодильных машин. Регулирование производительности холодильных машин. Привод компрессоров.

Холодильные агрегаты. Классификация холодильных агрегатов. Агрегаты турбокомпрессорных холодильных машин. Агрегатный монтаж установок.

Абсорбционные и парожекторные холодильные машины. Абсорбционные холодильные машины. Парожекторные холодильные машины.

Фреоновые холодильные установки.

Функции компрессоров. Типы компрессоров в зависимости от процесса сжатия, их назначение. Поршневые компрессоры. Их классификация, назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика. Обозначение и классификация поршневых компрессоров по стандартной холодопроизводительности, ступеням сжатия, направлению движения хладагента в цилиндре, числу цилиндров, расположению осей цилиндров; в зависимости от выполнения цилиндра и картера, числа рабочих полостей, устройства кривошипно-шатунного механизма, типа привода, степени герметичности.

Схемы вертикальных непрямочных и прямоочного бескрейцкопфных компрессоров. Устройство аммиачных одноступенчатых компрессоров, ротационных компрессоров, винтовых компрессоров.

Теплообменные аппараты холодильных установок. Испарители. Функции испарителя в системе холодильной машины. Классификация испарителей по виду охлажденной среды, характеру заполнения холодильным агентом, циркуляции воздуха и т.д. Показатели, характеризующие работу испарителей.

Испарители для охлаждения жидких хладоносителей. Принципиальная схема охлаждения жидким хладоносителем.

Кожухо-трубные испарители; назначение, устройство, принцип действия, краткая характеристика, достоинства и недостатки.

Панельные испарители, назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Расчет и подбор испарителей для охлаждения рассола. Испарители для охлаждения газообразных веществ.

Испарители "тихого кипения", их характеристика.

Испарители фреоновых холодильных машин, их устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Гладкотрубные и листотрубные испарители, их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Воздухоохладители. Поверхностные воздухоохладители. Воздухоохладители контактные. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Конденсаторы. Конденсаторы, охлаждаемые водой; горизонтальные кожухотрубные, вертикальные кожухотрубные конденсаторы. Оросительные и испарительные конденсаторы.

Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Конденсаторы, охлаждаемые воздухом. Оросительные и испарительные конденсаторы. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая характеристика, достоинства и недостатки. Расчет и подбор конденсаторов. Теплообменники и переохладители. Теплообменники: "труба в трубе", змеевиковые и др. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Переохладители противоточные. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Рассольные охлаждающие батареи, их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Промежуточные сосуды. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

#### **Тема 4. Вспомогательное оборудование холодильных установок.**

Маслоотделители барботажного типа. Циклонные маслоотделители. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки. Маслосборники, назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Воздухоотделители. Двухтрубный (труба в трубе) воздухоотделитель периодического сброса. Автоматические воздухоотделители непрерывного действия. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Ресиверы. Ресивер линейный с воздухоотделителем. Циркуляционные, дренажные и запасные ресиверы. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Фильтры, грязеуловители. Предохранительные устройства. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Насосы. Сальниковые центробежные циркуляционные насосы. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Отделители жидкости, назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

Трубопроводы и арматура. Виды, назначение, место установки. Оборудование для охлаждения оборотной воды. Источники водоснабжения. Обратное водоснабжение.

Охлаждение оборотной воды. Устройства для охлаждения оборотной воды. Вентиляторные градирни. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.

#### **Тема 5. Схемы холодильных установок. Производство водного и сухого льда.**

Схемы непосредственного охлаждения холодильным агентом; насосно-циркуляционные аммиачные схемы охлаждения с нижней и верхней подачей хладагента в охлаждающие батареи.

Безнасосные аммиачные схемы с верхним и нижним расположением отделителя жидкости.

Отдельные узлы холодильных установок, их назначение, устройство, принцип действия, краткая характеристика техническая, достоинства и недостатки.

Схемы рассольного охлаждения. Открытая система циркуляции рассола. Закрытая система циркуляции рассола. Их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки. Схема удаления снеговой шубы с приборов охлаждения.

Производство водного и сухого льда.

Водный лед. Физические свойства и виды водного льда. Физические основы образования льда. Теплопередача и льдообразование у охлаждаемых стенок. Заготовка и хранение естественного водного льда.

Производство искусственного водного льда. Льдогенераторы, назначение, типы, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и

недостатки. Физические свойства льдосоляных смесей. Устройства с ледяным и льдосоляным охлаждением, их характеристика. Сухой лед. Физические свойства сухого льда.

Технологические схемы производства жидкой углекислоты. Краткие сведения. Технологические схемы производства сухого льда. Схемы производства сухого льда с циклом высокого давления. Схемы производства сухого льда методом прессования с циклом высокого давления. Схема производства сухого льда с циклом низкого давления. Хранение сухого льда.

### **Тема 6. Монтаж и эксплуатация холодильных установок.**

Общие сведения о монтаже компрессоров, насосов, холодильных машин и аппаратов. Основные такелажные механизмы и приспособления, применяемые при монтаже холодильных установок. Монтаж маслосистем, присоединение трубопроводов. Испытание и сдача оборудования в комплексное опробование. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов холодильных установок.

Характеристика технологических трубопроводов. Условные проходы и давления. Материалы и детали трубопроводов. Соединения трубопроводов. Компенсаторы. Опоры, подвески, опорные конструкции. Арматура, виды, условные обозначения и отличительная окраска. Детали контрольно-измерительных приборов и автоматики. Техническая документация.

Состав и содержание технологических регламентов при эксплуатации холодильных установок. Основные положения. Требования нормативно-технической документации и инструкций по эксплуатации и обслуживанию холодильных установок и их содержание, (схемы трубопроводов холодильного агента, водяных трубопроводов, трубопроводов хладоносителей, общий план размещения оборудования, общие положения правил безопасности при эксплуатации холодильных установок различных типов, инструкций по оказанию первой помощи при несчастных случаях и пожарной безопасности, плана эвакуации людей при пожаре, графики дежурств, графики планового осмотра и ремонта оборудования, инструктаж по обслуживанию и др.).

Подготовка холодильной установки к вводу. Регламент необходимых подготовительных операций по обеспечению безопасности запуска и быстрого ввода в режим работы холодильной установки.

Пуск и останов холодильных установок одноступенчатого и двухступенчатого сжатия. Особенности пуска компрессоров средней и крупной производительности. Пуск компрессора в автоматическом режиме.

Оптимальный режим работы холодильной установки. Зависимость выбора режима работы от заданных технологических условий, типа холодильной установки. Наиболее часто

встречающиеся отклонения от оптимальных режимов (понижение или повышение температуры кипения, повышение температуры конденсации, повышенный перегрев пара на всасывании компрессора и др.).

Регулирование режима работы холодильной установки.

Эксплуатация компрессоров. Признаки, характеризующие нормальную работу компрессора. Причины повышенного нагрева трущихся частей.

Причины появления стуков.

Гидравлические удары и меры их предотвращения.

Смазка компрессоров. Масла для смазки компрессоров.

Особенности эксплуатации ротационных и винтовых компрессоров, турбокомпрессоров, двухступенчатых холодильных установок.

Особенности эксплуатации фреоновых холодильных установок.

Эксплуатация теплообменных аппаратов и насосов. Очистка теплообменной поверхности конденсатора.

Способы удаления водяного камня с внутренней поверхности конденсатора.

Эксплуатация рассольной и непосредственной систем охлаждения.

Схема добавления аммиака в систему из баллонов и из железнодорожной цистерны.

Особенности эксплуатации насосно-циркуляционных систем.

Удаление воздуха, влаги и масла из системы холодильной установки.

Борьба с коррозией на холодильных установках.

Учет и отчетность по технической эксплуатации.

Анализ работ холодильной установки.

Диагностирование неисправностей работы компрессоров по индикаторной диаграмме.

Меры по предотвращению и ликвидации аварийных положений на холодильных установках. Повышение надежности холодильных установок. Повышение безопасности эксплуатации холодильных установок.

Особенности эксплуатации фреоновых холодильных установок. Методы определения и предотвращения утечек хладагента во фреоновых холодильных установках. Влияние влаги и воздуха на работу фреоновых холодильных установок. Влияние масел на работу холодильных установок.

### **Тема 7. Ремонт оборудования, техническое обслуживание и контроль состояния холодильных установок.**

Система планово-предупредительного ремонта. Виды и характеристика планово-предупредительного ремонта (ПлПР).

Осмотр оборудования перед ремонтом. Составление дефектных ведомостей.  
Технология ремонта и общие требования к ремонту.

Правила разборки машин на узлы, узловые детали.

Отключение, разрядка, промывка и разборка агрегатов и компрессоров. Специальное оборудование для ремонта фреоновых систем.

Ремонт цилиндров, картеров, поршней, поршневых пальцев, коленчатых валов, шатунов, сальников, смазочных устройств.

Ремонт испарителей, конденсаторов.

Особенности ремонта крупных и малых установок.

Сборка компрессоров и агрегатов.

Опробование отремонтированного оборудования. Сдача холодильной установки в эксплуатацию после ремонта.

Правила безопасности труда при ремонте холодильных установок.

Сведения по монтажу оборудования холодильных установок. Испытание холодильных установок на прочность, плотность и герметичность. Недопустимость гидравлических испытаний фреоновых систем. Вакуумирование и зарядка систем хладагентом и маслом. Испытание и зарядка рассольной системы.

Правила оценки физического износа систем. Документация по оценке состояния систем. Методы обнаружения основных неисправностей холодильных установок.

Приборы и устройства для диагностики холодильных установок. Правила проведения сезонных осмотров.

Анализ режимов работы холодильных установок.

Основные требования к режимам работы холодильных установок.

Задачи технической эксплуатации холодильных установок и ее организация.

Структура эксплуатирующих организаций. Приёмка в эксплуатацию холодильных установок.

Правила проведения сезонных осмотров холодильных установок гражданских и производственных зданий. Определение объектов выполнения ремонтных работ.

Техническое обслуживание холодильных установок. Общие понятия о техническом обслуживании, сервисе и ремонте. Виды ремонтов: текущие, плановые, капитальные.

ТО: ежедневное, еженедельное, регламентированное и нерегламентированное; работы, выполняемые по заявкам линейных сотрудников, устранение неисправностей, выявленных при надзоре за состоянием холодильных установок.

Виды ЕО:

- устранение незначительных неисправностей и проведение работ, таких как регулировка трехходовых кранов, мелкий ремонт теплоизоляции, разборка и очистка грязевиков воздухооборников, укрепление трубопроводов и воздухопроводов;

- ревизия подшипниковых узлов;

- замена проводов при выявлении нарушения сопротивления изоляции;

- дозаправка холодильных машин маслом и фреоном;

- подпитка систем холодоснабжения раствором этиленгликоля и водой.

Виды и характеристика текущего ремонта: работ, связанных с частичной разборкой некоторых узлов и агрегатов, по чистке, регулировке, добавлению смазки, замене быстроизнашиваемых и легкозаменяемых деталей и т.п.:

Автоматика и диспетчеризация:

- замена пришедших в негодность или отслуживших срок эксплуатации контроллеров, пультов, исполнительных механизмов;

- программирование и наладка систем автоматики и диспетчеризации;

- проверка и замена пришедших в негодность манометров, термометров и других контрольно-измерительных приборов.

Сроки службы, методика составления плана мероприятий по устранению дефектов холодильных установок.

Порядок приемки работ холодильных установок после окончания текущего и капитального ремонта.

**Практическое занятие 1:** Изучение работы компрессоров, насосов, конденсаторов, испарителей, воздухоохладителей и другого оборудования холодильных установок.

**Практическое занятие 2:** Изучение схем устройства и расположения контрольно-измерительных приборов, трубопроводов и арматуры холодильных установок.

**Практическое занятие 3:** Изучение правил чистки, смазывания и зарядки механизмов компрессоров и холодильных установок

**Практическое занятие 4:** Запуск-остановка холодильной установки.

**Практическое занятие 5:** Изучение номенклатуры холодильных агентов.

**Практическое занятие 6:** Поиск способов предупреждения и устранения неисправностей в работе установки.

## 2. Практическое обучение

### Учебно-тематический план практического обучения на производстве

№ п/п	Наименование тем	Кол-во часов			Формы контроля
		Всего	из них:		
			лекции	практические занятия	
1.	Вводное занятие	1	1	-	-
2.	Требования охраны труда при ведении работ	1	1	-	-
3.	Ознакомление с производством и организацией рабочего места	1	1	-	-
4.	Освоение приемов производства работ по эксплуатации, ремонту и обслуживанию холодильных установок	1	1	-	-
5.	Освоение и выполнение работ согласно разряду	46	-	46	-
6.	Самостоятельное выполнение работ, соответствующих разряду	46	-	46	-
<b>ИТОГО:</b>		<b>96</b>	<b>4</b>	<b>92</b>	<b>-</b>
<b>Консультация</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Квалификационный экзамен</b>		<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>экзамен</b>

### Содержание практического обучения на производстве

#### Тема 1. Вводное занятие.

Ознакомление с правилами внутреннего трудового распорядка, условиями труда машиниста холодильных установок, формами организации труда, режимами работы. Ознакомление с организацией слесарных работ по ремонту и обслуживанию холодильных установок и условиями работы машиниста.

#### Тема 2. Требования охраны труда при ведении работ.

Содержание программы по данной теме соответствует программе по теме 1.1.5.

Инструктажи по ОТ (проводятся по каждому виду работ) и пожарной безопасности. Обучение пользованию средствами индивидуальной защиты.

Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности. Требования к организации и содержанию рабочего места. Защитные приспособления, ограждения, средства сигнализации и связи. Требования безопасности при эксплуатации холодильных установок и электрооборудования. Ответственность за нарушение требований безопасности труда. Получение инструмента, приспособлений и спецодежды со склада. Ознакомление с

рабочим местом. Посещение зон (цехов, участков) ремонта и обслуживания холодильных установок.

### **Тема 3. Ознакомление с производством и организацией рабочего места.**

Состав работ по техническому обслуживанию технологической оснастки, размещенной на рабочем месте машиниста холодильных установок.

Места складирования вентиляционных заготовок и оборудования. Механизмы, приспособления и устройства для ремонта и обслуживания холодильных установок.

Требования к планировке и оснащению рабочего места при выполнении слесарных работ.

### **Тема 4. Освоение приемов производства работ по эксплуатации, ремонту и обслуживанию холодильных установок.**

Правила пользования механизированным инструментом. Устройство электрического и пневматического инструмента и правила пользования им.

Устройство, конструкция и принцип действия холодильных установок и приборов автоматического регулирования.

Способы укрупнительной сборки узлов.

Эксплуатация холодильных установок.

Приемы ремонта холодильных установок. Неисправности в холодильных установках и способы их устранения.

Инструктаж по содержанию занятия, организации рабочего места и безопасности труда. Ознакомление с организацией технической эксплуатации холодильных установок на предприятии; с холодильными установками данного предприятия; их схемами; назначением отделений; систем и узлов холодильных установок; расположением коммуникаций, арматуры, контрольно-измерительных приборов, пусковых устройств; схемами соединений холодильных установок. Показ мест смазки и заправки систем.

### **Тема 5. Освоение и выполнение работ согласно разряду.**

Знакомство и оформление эксплуатационно-технической документации.

Ознакомление с кругом работ машиниста холодильных установок; техническими рабочими инструкциями по обслуживанию машин и аппаратов холодильных установок.

Подготовка холодильных установок одноступенчатого сжатия к пуску.

Наружный осмотр оборудования. Ознакомление со сменным журналом и причинами последней остановки машины.

Проверка наличия исправности всех приборов управления, контроля, защиты и сигнализации; герметичности системы и наличия в ней достаточного количества хладагента, масла, рассола и пр.

Обучение приемам пуска вертикальных и У-образных компрессоров одноступенчатого сжатия.

Пуск и остановка холодильной установки двухступенчатого сжатия.

Прослушивание основных узлов работающих холодильных машин.

Обучение вводу холодильных установок в заданный режим и регулированию режима работы холодильной установки.

Ознакомление с нормальной работой холодильной установки, возможными отклонениями от оптимального режима холодильных установок, их причинами.

Устранение неполадок. Обучение мерам по предотвращению гидравлических ударов; повышению надежности холодильных установок.

Эксплуатация компрессоров. Ознакомление с признаками нормальной работы компрессора и основными факторами, влияющими на производительность компрессора.

Ознакомление с причинами повышенного нагрева трущихся частей компрессора, появления стуков. Остановка компрессора и выявление его неполадок. Смазка компрессоров.

Ознакомление с условиями удовлетворительной работы системы смазки. Обучение операциям снижения количества масла, уносимого из поршневого компрессора; прекращению циркуляции масла и воды; сбросу давления; дренажу масла из маслосборников. Демонстрация нормальной и аварийной остановки компрессоров.

Обучение приемам эксплуатации ротационных и винтовых компрессоров двухступенчатых холодильных установок; подготовка их к пуску; пуск, обслуживание во время работы, остановка.

Обучение приемам обслуживания турбокомпрессоров. Обучение приемам эксплуатации теплообменных аппаратов.

Включение и выключение, регулирование оптимального режима, очистка аппаратов от загрязнений маслом и водяным камнем; снижение коррозии, выявление и устранение неплотностей в аппаратах, трубопроводах, арматуре.

Обслуживание конденсаторов. Обеспечение достаточной подачи охлаждающейся воды или воздуха; выпуск воздуха и неконденсирующихся газов, предотвращение заполнения объемов конденсатора жидким хладагентом, регулирование давления нагнетания в воздушных конденсаторах.

Обучение приемам повышения производительности конденсатора. Очистка поверхности конденсатора в целях поддержания максимальной эффективности теплообмена.

Обучение приемам заполнения линейного ресивера хладагентом. Обслуживание циркуляционного ресивера.

Обучение приемам эксплуатации промежуточного сосуда. Эксплуатация рассольной и непосредственной систем охлаждения. Обеспечение равномерного распределения рассола по камерам и батареям; заполнения системы, качества и концентрации рассола; поддержания заданного температурного режима в камерах системы и др.

Обслуживание воздухоохладителей. Эксплуатация испарителя. Обучение способам поддержания в нем достаточного заполнения хладагента и его регулирования. Освоение путей повышения эффективности работы испарителя. Обучение приемам добавления хладагентов в системы.

Освоение приемов заполнения систем хладагентов по трубопроводам из общезаводских складов, из баллонов и железнодорожных цистерн.

Ознакомление со способами устранения утечек хладагентов. Обучение предотвращению утечек хладагентов из холодильной установки. Выявление признаков наличия воздуха в системе холодильной установки.

Обучение приемам удаления воздуха из системы, выпуска масла из конденсатора, ресиверов, испарителей, отделителей жидкости и других аппаратов.

Обучение приемам обслуживания вентиляторов, электродвигателей, насосов, холодильных агрегатов, запорной и регулирующей арматуры. Обучение учету и отчетности по технической эксплуатации холодильной установки и анализу ее работы

Ознакомление с организацией ремонта холодильных установок на базовом предприятии; инструментами, приспособлениями, грузоподъемными механизмами и приспособлениями, применяемыми при ремонте холодильного оборудования.

Ознакомление с видами износа, предельными износами, основными методами ремонта изношенных деталей.

Обучение приемам ремонта компрессоров. Освобождение компрессора от хладагента и смазочного масла. Разборка компрессора. Вскрытие цилиндров и картера компрессора; маркировка деталей; ревизия и ремонт цилиндров компрессора; ревизия и ремонт поршня с поршневыми кольцами; ревизия и ремонт коленчатого вала; ревизия и ремонт подшипников; ревизия и ремонт клапанов; ревизия и ремонт масляной системы.

Проверка состояния зеркала цилиндра, измерение внутреннего диаметра цилиндра с помощью штихмаса. Определение степени износа поршня с поршневыми кольцами.

Упражнения в проверке перпендикулярности осей отверстий под поршневой палец к образующей поршня с помощью индикатора.

Упражнения в заливке баббитового пояса на поршне. Определение зазоров в замке поршневого кольца и в сопряжении кольца с канавкой поршня. Упражнения с

использованием приспособления для проверки упругости поршневых колец. Обучение проверочным операциям ревизии коленчатого вала.

Наружный осмотр состояния рабочей поверхности шеек вала; измерение степени износа шеек вала; проверка вала на биение, прогиб и горизонтальность положения в подшипниках. Ремонт коленчатого вала. Разборка, очистка, проверка клапанов на герметичность. Обучение приемам ремонта масляной системы.

Очистка фильтров, маслопроводов, арматуры и промывка их керосином; выявление и устранение неплотностей маслопроводов и арматуры; разборка масляного насоса и проверка степени износа его деталей; проверка приборов автоматики и контроля смазки.

Сборка компрессоров после ремонта. Осмотр состояния блок-картера или рамы компрессора; поджатие гаек на фундаментных болтах и выверка машины на горизонтальность; осмотр угловых переходов смотровых, крейцкопфных и сальниковых окон в блок-картере и раме компрессора.

Обучение приемам ремонта турбокомпрессорных агрегатов. Упражнения в выявлении износа винтовых компрессоров. Обучение приемам ремонта ротационных компрессоров. Обучение приемам ремонта теплообменных аппаратов.

Очистка поверхностей от различного рода загрязнений: устранение пропусков рабочего тела, хладоносителя и воды; регулирование распределительных устройств; проверка и ремонт запорной арматуры; проведение испытаний на прочность и плотность; проведение антикоррозионных мероприятий.

Обучение приемам ремонта мелких хладоновых холодильных установок.

Обучение приемам ревизии и ремонта запорной арматуры, насосов и вентиляторов. Ознакомление с основными условиями надежной работы запорной арматуры.

Обучение приемам ремонта запорной арматуры. Смена набивки сальников, притирка клапанов и гнезд в аммиачных вентилях, шабрение и шлифование уплотнительных колец и клинкеров в рассольных и водяных задвижках, замена дефектного шпинделя.

Ознакомление с изнашивающимися деталями центробежных насосов.

Обучение приемам очистки деталей насоса от загрязнений, перебивки сальников, подтяжки болтов креплений, промывки подшипников, замены масла в них, проверки и регулирования зазоров в сопряжениях "вал подшипник", "вал-сальник", расточки и шлифовки уплотнительного кольца корпуса, балансировки ротора, проверки вала на вибрацию, проверки полумуфт на соосность.

Пробный пуск и испытание насоса. Обучение приемам устранения износов вентиляторов. Упражнения в проведении балансировки рабочего колеса вентилятора. Сборка вентилятора и его испытания.

Выполнение отдельных операций по ремонту оборудования под руководством механика более высокого разряда.

**Тема 6. Самостоятельное выполнение работ, соответствующих разряду.**

Выполнение работ машиниста холодильных установок 2-го разряда.

Проверка комплектности и подготовка слесарных и контрольно-измерительных приборов для измерения параметров контролируемых сред и электрических характеристик оборудования холодильных установок.

Пуск, остановка, консервация и расконсервация систем кондиционирования холодильных установок, в том числе их экстренная остановка при возникновении аварийных ситуаций.

Измерение параметров работы холодильных установок или их дистанционный контроль при наличии системы локальной или удаленной диспетчеризации.

Настройка устройств автоматического регулирования и защиты систем кондиционирования холодильных установок для поддержания оптимальных и безопасных режимов эксплуатации под руководством механика более высокого разряда.

Ведение журнала эксплуатации и технического обслуживания холодильных установок в бумажном и электронном виде.

Визуальный осмотр оборудования для выявления дефектов, устраняемых во время технического обслуживания холодильных установок.

Пуск и остановка холодильных установок. Инструментальный контроль состояния холодильных установок под руководством механика более высокого разряда.

Выполнение регулировочно-настроечных операций, указанных в руководстве по эксплуатации, под руководством механика более высокого разряда.

Проверка герметичности циркуляционных контуров контролируемых сред и устранение неплотностей путем подтяжки разъемных соединений холодильных установок под руководством механика более высокого разряда.

Отбор проб, дозаправка или замена масла, хладагента и теплоносителя, смазка обслуживаемых сборочных узлов оборудования холодильных установок под руководством механика более высокого разряда. Чистка теплообменников и дренажной системы, водяных фильтров и фильтров хладагента, чистка или замена воздушных фильтров, устранение очагов коррозии, подтеков масла и теплоносителя холодильных установок.

Выполнение отдельных операций по ремонту оборудования холодильных установок под руководством механика более высокого разряда.

Занесение результатов технического обслуживания и контроля состояния оборудования холодильных установок в журнал эксплуатации и технического обслуживания

в бумажном и электронном виде.

Самостоятельная разработка и осуществление мероприятий по наиболее эффективному использованию рабочего времени, предупреждению брака, экономному расходованию материалов, инструмента, электроэнергии и т.п.

Все работы выполняются обучающимися самостоятельно под наблюдением инструктора производственного обучения и мастера более высокой квалификации при обязательном соблюдении инструкций Ростехнадзора и правил безопасности труда.

## **ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Организационно-педагогические условия реализации рабочей учебной программы обеспечивают: реализацию рабочей программы в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения и воспитания возрастным, психофизическим особенностям, склонностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

Квалификационные требования, предъявляемые к педагогическим работникам Учебного центра, определяются ФЗ «Об образовании в РФ» и иными нормативными актами (квалификационными справочниками и/ или профессиональными стандартами).

Квалификационные требования, предъявляемые к должности «Преподаватель»:

- среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю);
- дополнительное профессиональное образование на базе среднего профессионального образования (программ подготовки специалистов среднего звена) или высшего образования (бакалавриата) - профессиональная переподготовка, направленность (профиль) которой соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю);
- при отсутствии педагогического образования - дополнительное профессиональное образование в области профессионального образования и (или) профессионального обучения;

Квалификационные требования, предъявляемые к должности «Мастер производственного обучения»:

- среднее профессиональное образование - программы подготовки специалистов среднего звена или высшее образование - бакалавриат, направленность (профиль) которого, как правило, соответствует преподаваемому учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю);
- дополнительное или среднее профессиональное образование с присвоением квалификации «Машинист холодильных установок» не ниже 3 разряда;
- опыт работы по профессии «Машинист холодильных установок» 3 разряда не менее 2 лет.

### **Организация учебного процесса**

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий составляет 1 академический час (45 минут). Продолжительность учебного часа

практического обучения на производстве составляет 1 астрономический час (60 минут) в соответствии с Трудовым законодательством РФ.

Практическое обучение и практические занятия проводятся на материальной и технической базе в монтажном цехе предприятия г. Казани согласно Договору на оказание услуг по прохождению производственной практики и Договору о сетевом взаимодействии и сотрудничестве.

Обучение проводится:

*При очной форме обучения:*

1. В форме лекционных занятий в оборудованном учебном классе учебного центра с использованием соответствующей учебно – материальной базы (теоретическое обучение).
2. В форме практических занятий в специально оборудованном классе.

*При очно-заочной форме обучения:*

1. В форме онлайн занятий – вебинаров с использованием информационно – телекоммуникационной сети Интернет (теоретическое обучение).
2. Путем изучения теоретического учебно – методического материала «Машинист холодильных установок» в дистанционном портале «Прометей» (теоретическое обучение).
3. В форме практических занятий в специально оборудованном классе.

При реализации программы применяются следующие методы обучения:

1. Словесные:
  - лекция,
  - объяснение,
  - беседа,
  - дискуссия.
2. Наглядные:
  - иллюстрация,
  - демонстрация видеофильмов.
3. Практические:
  - упражнения,
  - практические занятия.

Выбор методов обучения определяется преподавателем для каждого занятия в соответствии с составом и уровнем подготовленности обучающихся, степенью сложности изучаемого материала, наличием и состоянием технических средств.

Информационно-методические условия реализации Программы включают:

- Программу переподготовки по профессии рабочих «Машинист холодильных

установок 2 разряда»;

- Учебный план;
- Календарный учебный график;
- Методические материалы и разработки;
- Расписание занятий.

Материально-технические условия реализации Программы соответствуют требованиям к учебно-материальной базе, предъявляемым к образовательным организациям.

### Материально-технические условия реализации Программы

<b>Технические средства обучения</b>		
Компьютер с соответствующим программным обеспечением	штук	1
Мультимедийный проектор	штук	1
Экран	штук	1
Магнитно-маркерная доска	штук	1
Дистанционный курс «Машинист холодильных установок» (Система дистанционного обучения «Прометей»)	комплект	1
<b>Учебно-наглядные пособия</b>		
<b>Информационные материалы, электронные плакаты</b>		
Чтение чертежей	штук	1
Слесарное дело	штук	1
Электротехника	штук	1
Охрана труда	штук	1
Производственная санитария и гигиена труда	штук	1
Химический состав сплавов в таблицах	штук	1
Контрольно-измерительный инструмент	штук	1
Контрольно-измерительные приборы	штук	1
Виды слесарных инструментов для работы в профессии	штук	1
Устройство компрессоров	штук	1
Теплообменные аппараты холодильных установок	штук	1
Исследование изопротессов в газах	штук	1
Изучение режимов движения жидкости	штук	1
Материалы для изготовления холодильных установок	штук	1
Работа холодильных установок	штук	1

Функционирование холодильных машин	штук	1
<b>Оборудование</b>		
Рабочее место машиниста холодильных установок	штук	4
Комплект монтажных инструментов	штук	4
Инструменты, предназначенные для ремонта холодильных установок (комплект)	штук	4
Детали холодильных установок (комплект)	штук	2
Детектор утечки хладагентов	штук	2
Манометрический коллектор	штук	2
Газоопределитель химический многокомпонентный ГХК-ПВ-1	штук	2
Переносной термогигрометр АТМАС	штук	2
Барометр – анероид БАММ 1м	штук	2
Измеритель абсолютного и дифференциального давления взрывозащищенный МБГО-2	штук	2
Электронный термометр ТГО-2 или ТГО -2МП	штук	2
Психрометр	штук	2
Шумомер	штук	2
Комплект измерительных инструментов	штук	4
Макет холодильной установки	штук	1
Стенд для испытания холодильных установок	штук	1
Средства индивидуальной защиты машиниста холодильных установок (комплект).	штук	4
Комплект защитной рабочей одежды машиниста холодильных установок (комплект).	штук	4

**Перечень материалов по теме «Первая помощь при несчастных случаях на производстве» дисциплины 1.1.5. «Охрана труда»**

Наименование учебных материалов	Единица измерения	Количество
<b>Учебно-наглядные пособия</b>		
Дистанционный курс «Оказание первой помощи» (Система дистанционного обучения «Прометей»)	комплект	1
Наглядные пособия: способы остановки кровотечения, сердечно-легочная реанимация, транспортные положения, первая помощь при скелетной травме, ранениях и	комплект	1

термической травме		
<b>Оборудование</b>		
Манекен «Гоша» для оказания первой помощи	штук	1
Носилки складные переносные	штук	1

Реализация программы сопровождается проведение двух видов аттестации: промежуточной и итоговой.

Промежуточная аттестация проводится для установления уровня достижения результатов освоения «Специального курса» по учебному плану. Если посредством проведения промежуточной аттестации формируются неудовлетворительные результаты по определенным курсам, предметам, модулям или же дисциплинам, то такие результаты признаются академической задолженностью.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена с использованием тестовых заданий.

Итоговая аттестация представляет собой форму оценки степени и уровня освоения обучающимися образовательной программы.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план.

Итоговая аттестация проводится в виде квалификационного экзамена. Квалификационный экзамен включает в себя проверку теоретических знаний и практическую квалификационную работу.

Проверка теоретических знаний осуществляется в учебном классе на территории Учебного центра АНО ДПО «Учебно-кадровый центр Перспектива - Казань». Практическую квалификационную работу обучающиеся выполняют на материальной и технической базе предприятий согласно Договору на оказание услуг по прохождению производственной практики и (или) Договору о сетевом взаимодействии и сотрудничестве.

К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители предприятий г. Казани и Республики Татарстан.

### **Критерии оценки теста для промежуточного экзамена**

За каждое правильно решенное тестовое задание присваивается по 1 баллу. Общая сумма баллов, которая может быть получена за тест, соответствует количеству тестовых заданий.

Оцениваемый показатель	Оценка		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Процент набранных баллов из 100% возможных	55 % и более	70 % и более	85 % и более
Количество тестовых заданий: 40	От 22 до 27	От 28 до 33	От 34 и более

## Критерии оценки квалификационного экзамена

### Критерии оценки теоретических знаний

**Оценкой «отлично»** оценивается ответ, если обучающийся свободно, с глубоким знанием материала, правильно, последовательно и полно выберет тактику действий, и ответит на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если обучающийся достаточно убедительно, с несущественными ошибками в теоретической подготовке и достаточно освоенными умениями, по существу правильно ответил на вопрос с дополнительными комментариями педагога или допустил небольшие погрешности в ответе или действии.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся недостаточно уверенно, с существенными ошибками выполнил, как теоретическую часть, так и практическую, продемонстрировав слабо освоенные умения. Только с помощью наводящих вопросов преподавателя, не уверенно отвечал на дополнительно заданные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся имеет очень слабое представление о предмете и недостаточно, или вообще не освоил вопрос, не смог в полной мере продемонстрировать умения и практические навыки, допустив серьезные ошибки. Допустил существенные ошибки в ответе на большинство вопросов, неверно отвечал на дополнительно заданные ему вопросы. При оценке «неудовлетворительно» обучающемуся предоставляется возможность пересдать экзамен один раз.

### Критерии оценки практической квалификационной работы

№	Критерий оценивания	Описание условий выполнения и оценки	Максимальная оценка
1	Этап 1. Подготовка к выполнению работы. Организация рабочего места. Этап 2. Процесс профессионального действия. Этап 3. Оценка качества выполнения работы.	1. Подготовка к основной деятельности произведена в полном объеме: соблюдены требования к охране труда, электробезопасности, устранены возможные вредные факторы, при необходимости подготовлены к использованию средства индивидуальной защиты. Рабочее место организовано правильно, согласно Инструкции. 2. Процесс профессиональной деятельности осуществлен в полном объеме, безошибочно. 3. Обучающийся самостоятельно, без напоминания,	5 баллов

		безошибочно произвел оценку качества выполненной работы.	
2	<p>Этап 1. Подготовка к выполнению работы. Организация рабочего места.</p> <p>Этап 2. Процесс профессионального действия.</p> <p>Этап 3. Оценка качества выполнения работы.</p>	<p>1. Подготовка к основной деятельности произведена в достаточном для безопасной работы объеме: соблюдены основные требования к охране труда, электробезопасности, устранены основные вредные факторы, при необходимости подготовлены к использованию средства индивидуальной защиты. Рабочее место организовано правильно, согласно Инструкции.</p> <p>2. Процесс профессиональной деятельности осуществлен в полном объеме, с незначительными ошибками.</p> <p>3. Обучающийся самостоятельно, без напоминания, произвел оценку качества выполненной работы. При имеющихся дефектах определил причины их появления, рассказал о способах их предупреждения и устранения.</p>	4 балла
3	<p>Этап 1. Подготовка к выполнению работы. Организация рабочего места.</p> <p>Этап 2. Процесс профессионального действия.</p> <p>Этап 3. Оценка качества выполнения работы.</p>	<p>1. Подготовка к основной деятельности произведена в не в полном объеме: соблюдены отдельные требования к охране труда, электробезопасности, устранены возможные вредные факторы, при необходимости подготовлены к использованию средства индивидуальной защиты. Рабочее место организовано с ошибками и некоторыми нарушениями Инструкции.</p> <p>2. Процесс профессиональной деятельности осуществлен удовлетворительно, с ошибками.</p> <p>3. Обучающийся с ошибками произвел оценку качества выполненной работы. При имеющихся дефектах определил ошибочно или некоторые причины их появления, рассказал об 1-2 способах их предупреждения и устранения.</p>	3 балла
4	<p>Этап 1. Подготовка к выполнению работы. Организация рабочего места.</p> <p>Этап 2. Процесс профессионального действия.</p>	<p>1. Подготовка к основной деятельности произведена частично: не соблюдены требования к охране труда, электробезопасности, не устранены возможные вредные</p>	2 балла

	<p>Этап 3. Оценка качества выполнения работы.</p>	<p>факторы, при необходимости не подготовлены к использованию средства индивидуальной защиты. Рабочее место организовано неправильно или с грубыми нарушениями согласно Инструкции.</p> <p>2. Процесс профессиональной деятельности осуществлен со значительными ошибками (или) и не в полном объеме.</p> <p>3. Обучающийся по напоминанию, с ошибками произвел оценку качества выполненной работы либо не смог этого сделать. При имеющихся дефектах не определил причины их появления, не рассказал о способах их предупреждения и устранения либо сделал это неправильно.</p>	
	<p>Оценка «отлично» Оценка «хорошо» Оценка «удовлетворительно» Оценка «неудовлетворительно»</p>	<p>5 баллов 4 балла 3 балла 2 балла</p>	

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Нормативно-правовые источники

1. ГОСТ 24393-80. Межгосударственный стандарт. Техника холодильная. Термины и определения.
2. ГОСТ Р 58643-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Компрессоры и компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные. Методы испытаний по определению основных характеристик. Часть 1. Холодильные компрессоры объемного действия.
3. ГОСТ Р 58644-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Компрессоры и компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные. Методы испытаний по определению основных характеристик. Часть 2. Компрессорно-конденсаторные агрегаты холодильные.
4. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.
5. Общероссийский классификатор занятий.
6. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.
7. Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13 января 2003 г. N 1/29 "Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций" (зарегистрировано Минюстом России 12 февраля 2003 г., регистрационный N 4209), с изменениями, внесенными приказом Минтруда России, Минобрнауки России от 30 ноября 2016 г. N 697н/1490 (зарегистрирован Минюстом России 16 декабря 2016 г., регистрационный N 447
8. Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13 января 2003 г. N 1/29 "Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций"
9. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. N 302н "Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда" (зарегистрирован Минюстом России 21 октября 2011 г., регистрационный N 22111), с изменениями, внесенными

- приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. N 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный N 28970) и от 5 декабря 2014 г. N 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный N 35848).
10. Приказ МЧС России от 12 декабря 2007 г. N 645 "Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций" (зарегистрирован Минюстом России 21 января 2008 г., регистрационный N 10938), с изменениями, внесенными приказами МЧС России от 27 января 2009 г. N 35 (зарегистрирован Минюстом России 25 февраля 2009 г., регистрационный N 13429) и от 22 июня 2010 г. N 289 (зарегистрирован Минюстом России 16 июля 2010 г., регистрационный N 17880).
  11. Профессиональный стандарт 40.120 "Механик по холодильной и вентиляционной технике", утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации N 709н от 12 октября 2021 года.
  12. РД 09-241-98. Методические указания по обследованию технического состояния и обеспечения безопасности при эксплуатации аммиачных холодильных установок.
  13. РД 09-244-98. Инструкция по проведению диагностирования технического состояния сосудов, трубопроводов и компрессоров промышленных аммиачных холодильных установок.

#### **Литературные источники**

1. Антипов А.В., Дубровин И.А. Монтаж и эксплуатация хладоновых установок. Учебное пособие. - М.: Изд. «Академия», 2015г.
2. Бабакин Б.С., Выгодин В.А. Бытовые холодильники и морозильники. Справочник. - М.: Изд. «Колос», 2015г.
3. Доссат Рой Дж. Основы холодильной техники. - М.: Техносфера, 2016г.
4. Курьлев Е.С., Оносовский В.В., Румянцев Ю.Д. Холодильные установки, Санкт-Петербург, «Политехника», 2016г.
5. Лашутина Н.Г., Верховая Т.А., Суедов В.П. Холодильные машины и установки. - М.; «КолосС», 2016г.
6. Невейкин В.Ф. Монтаж эксплуатация и ремонт холодильных установок. – АГРОПРОМиздат, 2016г.
7. Полевой А.А. Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха, Санкт - Петербург. Изд. «Профессия», 2015г.
8. Полевой А.А. Монтаж холодильных установок и машин – СПб.: Профессия, 2016г.

9. Правила устройства и безопасной эксплуатации аммиачных холодильных установок. – М.; ВНИИХИ, 2014г.
10. Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем - СПб.: ЦОТПБСП, 2013г.
11. Румянцев Ю.Д., Калюнов В.С. Холодильная техника. Учебник для вузов, Санкт - Петербург. Изд-во «Профессия», 2015г.
12. Шавра В.М. Основы холодильной техники и технологии. - М.: ДеЛи принт, 2017г.

#### **Интернет-источники**

1. <http://www.holodilshchik.ru/>
2. <https://leg.co.ua/knigi/pravila/pravila-tehniki-bezopasnosti-na-freonovyh-holodilnyh-ustanovkah-2.html>
3. <https://www.sgau.ru/files/pages/23609/14695507667.pdf>
4. [http://scbist.com/scb/uploaded/331\\_\\_arhipov\\_p\\_e\\_holodilnye\\_mashiny\\_i\\_ustanovki\\_kondi.pdf](http://scbist.com/scb/uploaded/331__arhipov_p_e_holodilnye_mashiny_i_ustanovki_kondi.pdf)
5. [https://www.bgsha.com/ru/faculties/mich\\_branch/New\\_Site/Biblioteka/Elektro/15.02.05/pm2/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BB%D1%83%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82%20%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BA%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1.pdf](https://www.bgsha.com/ru/faculties/mich_branch/New_Site/Biblioteka/Elektro/15.02.05/pm2/%D0%AD%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%BB%D1%83%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F%20%D0%B8%20%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%82%20%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BA%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1.pdf)
6. [https://www.omgtu.ru/general\\_information/institutes/engineering\\_institute/department\\_quot\\_equipment\\_and\\_technology\\_of\\_welding\\_quot/MiTKM/files/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf](https://www.omgtu.ru/general_information/institutes/engineering_institute/department_quot_equipment_and_technology_of_welding_quot/MiTKM/files/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf)
7. [https://www.omgtu.ru/general\\_information/institutes/petrochemical\\_institute/department\\_of\\_quot\\_safety\\_quot/%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%A1%D0%A3%D0%9E%D0%A2%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B8\\_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%8E%D0%BA\\_%D0%A3%D1%82%D1%8E%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0\\_%D0%AF%D0%BD%D1%87%D0%B8%D0%B9.pdf](https://www.omgtu.ru/general_information/institutes/petrochemical_institute/department_of_quot_safety_quot/%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%A1%D0%A3%D0%9E%D0%A2%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B8_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%8E%D0%BA_%D0%A3%D1%82%D1%8E%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%AF%D0%BD%D1%87%D0%B8%D0%B9.pdf)

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Фонд оценочных средств по Программе состоит из двух частей.

1. Оценочные средства промежуточной аттестации, представленные тестовыми заданиями.
2. Оценочные средства для квалификационного экзамена: в виде экзаменационных билетов для проверки теоретических знаний и набора заданий для практической квалификационной работы.

### Тестовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине «Специальный курс» профессии «Машинист холодильных установок» 2 разряда

Каждый последующий вопрос имеет один правильный вариант ответа. Выберите верный:

1. Как называется комплекс работ по установке, наладке и пуску в эксплуатацию холодильного оборудования?
  - А. Осмотр оборудования.
  - Б. Монтаж оборудования.**
  - В. Гидроиспытания оборудования.
  - Г. Пневмоиспытания оборудования.
2. Работа по приведению в действие, управлению и использованию холодильного оборудования – это:
  - А. Техническая эксплуатация.**
  - Б. Техническое обслуживание.
  - В. Технологический осмотр.
  - Г. Техническое управление.
3. Работа по уходу за холодильными установками – это
  - А. Техническое управление.
  - Б. Технологический осмотр.
  - В. Техническая эксплуатация.

**Г. Техническое обслуживание.**

4. Какой цех производит монтаж холодильного оборудования и систем трубопроводов на объектах?

- А. Ремонтный цех.
- Б. Механический цех.
- В. Монтажный цех.**
- Г. Цех обслуживания.

5. Как называется комплекс документов, необходимых для монтажа и сдачи в эксплуатацию холодильников и холодильных установок?

- А. Техническая документация.**
- Б. Проектная документация.
- В. Первичная документация.
- Г. Промежуточная документация.

6. Стальной стержень, нижняя закладная часть которого закрепляется в бетоне фундамента – это

- А. Фигурный болт.
- Б. Резьбовой болт.
- В. Строительный болт.
- Г. Фундаментный болт.**

7. Инженерное сооружение, предназначенное для транспортировки газообразных и жидких веществ, пылевидных и разжиженных масс, а также твёрдого топлива и иных твёрдых веществ в виде раствора под воздействием разницы давлений – это

- А. Трубопровод.**
- Б. Установка.
- В. Вентиль.
- Г. Кран.

8. Графическое представление технологического процесса в виде последовательных производственных функций, технологических операций, направленных на получение товарной продукции, – это

- А. **Технологическая схема.**
- Б. Графический чертеж.
- В. Технический узел.
- Г. Характеристика трубопроводов.

9. Какие холодильные установки представляет собой пароконденсационную машину, которая осуществляет сжатие хладагента посредством компрессорных или турбокомпрессорных блоков, такие системы используют фреон, либо аммиак?

- А. **Компрессионные холодильные установки;**
- Б. Абсорбционные холодильные установки;
- В. Конденсаторные холодильные установки;
- Г. Испарительные холодильные установки.

10. Какие холодильные установки конденсируют парообразный хладагент при помощи твердого или жидкого вещества-абсорбента, из которого осуществляется испарение рабочего вещества при нагреве за счет более высокого парциального давления, данные агрегаты бывают непрерывно и периодические действующие, причем первый тип агрегатов разделяется на насосные и диффузионные?

- А. Компрессионные холодильные установки;
- Б. **Абсорбционные холодильные установки;**
- В. Конденсаторные холодильные установки;
- Г. Испарительные холодильные установки.

11. Один из основных компонентов холодильных машин, известен как наиболее распространенный элемент для дросселирования и точного регулирования подачи хладагента в испаритель – это:

- А. Фильтр-осушитель;



- Б. **Терморегулирующий вентиль (ТРВ);**



В. Ресивер;



Г. Регулятор давления.



12. Автоматически управляемый регулирующий клапан, применяемый для снижения либо поддержания давления хладагента путем изменения гидравлического сопротивления потоку проходящего через него жидкого хладагента, состоит из трех основных элементов: регулирующего клапана, его исполнительного механизма и измерительного элемента – это:

А. Фильтр-осушитель;



Б. Терморегулирующий вентиль (ТРВ);



В. Ресивер;



Г. Регулятор давления.



13. Герметичный цилиндрический накопительный бак различной емкости, изготовленный из стального листа, и служащий для сбора жидкого хладагента и его равномерной подачи к регулятору расхода (ТРВ, капиллярная трубка) и в испаритель – это:

А. Фильтр-осушитель;



Б. Терморегулирующий вентиль (ТРВ);



**В. Ресивер;**



**Г. Регулятор давления.**



14. Как называется рабочее вещество холодильного цикла, основной характеристикой которого является низкая температура кипения?

- А. Кислород;
- Б. Хладагент;**
- В. Углеводород;
- Г. Химагент.

15. Назовите основные элементы холодильной машины, с помощью которых реализуется ее рабочий цикл (см. рис. ниже):



- А. Электромагнитный (соленоидный) вентиль, компрессор, испаритель (охладитель);
- Б. Соленоидный вентиль, ресивер, испаритель (охладитель), конденсатор;
- В. Дросселирующее устройство (капиллярная трубка, терморегулирующий вентиль), испаритель (охладитель), фильтр-осушитель или цеолитовый патрон.
- Г. Компрессор, дросселирующее устройство (капиллярная трубка, терморегулирующий вентиль), испаритель (охладитель), конденсатор.**

16. Как называется устройство холодильной установки для отключения и включения компрессора, с целью поддержания определенной температуры в охлаждаемом объеме?

- А. Осушительный патрон;
- Б. Моноблок;
- В. Термостат;**
- Г. Испаритель.

17. Какой элемент холодильной установки обычно монтируют в трубопроводе на выходе из накопительного ресивера, конструктивно представляет собой металлический герметичный корпус с окном из прозрачного стекла?

- А. Моноблок;
- Б. Термостат;
- В. Соленоидный вентиль;
- Г. Смотровое стекло.**

18. Какой элемент служит для двухпозиционного регулирования («открыто-закрыто») подачи хладагента в испаритель холодильной машины либо для открытия-закрытия от внешнего сигнала определенных участков трубопроводов?

- А. Моноблок;
- Б. Термостат;
- В. Соленоидный вентиль;**
- Г. Смотровое стекло.

19. Регуляторы, у которых мощность сигнала рассогласования достаточно для воздействия на регулируемый орган называются:

- А. Регуляторами косвенного действия;
- Б. Регуляторами прямого действия;**
- В. Регуляторами несогласованного действия;
- Г. Регуляторами холодильного цикла;

20. Какой прибор используют для определения скорости движения газов?

- А. Анемометр;**



- Б. Дифференциальный цифровой манометр;



- В. Пирометр.



21. Каким прибором измеряют относительную влажность воздуха?

- А. Дифференциальный цифровой манометр;



**Б. Психрометр;****В. Пирометр.**

22. Прибор, который бесконтактно производит измерение температуры разного рода тел и сред, работает на основе измерения мощности теплового излучения объектов в диапазоне инфракрасного излучения, а также в области видимого света – это:

**А. Дифференциальный цифровой манометр;****Б. Психрометр;****В. Пирометр.**

23. Как называется прибор, принцип действия которого основан на изменении сопротивления при изменении температуры?

**А. Термометр сопротивления;**



**Б. Дифференциальный цифровой манометр;**



**В. Пирометр.**



24. В каких компрессорах электродвигатель и компрессор закрыты, соединены напрямую и расположены по горизонтали в едином разборном контейнере, в случае повреждения можно вынимать электродвигатель, получая доступ к клапанам, поршню, шатунам и другим поврежденным частям, широко применяются в холодильных машинах средней и средне-большой мощности, производятся в широкой гамме мощностей от 30 до 300 кВт?

**А. Винтовые компрессоры;**



Б. Герметичные компрессоры;



В. Полугерметичные компрессоры.



25. Линии, по которым газообразный хладагент с высоким давлением подается от компрессора к конденсатору – это

- А. Линии всасывания;
- Б. Жидкостные линии;
- В. Линии нагнетания;**
- Г. Линии выхода.

26. Индекс сокращения коэффициента теплопередачи трубы из-за отложений – это

- А. Коэффициент загрязнения;**
- Б. Коэффициент увлажнения;
- В. Коэффициент энергии;
- Г. Коэффициент охлаждения.

27. Что называют холодопроизводительностью холодильной машины?

- А. Количество тепла, которое холодильная машина прибавляет за единицу времени от охлаждаемой среды;
- Б. Количество холода, которое отводится в конденсаторе машины в единицу времени;
- В. Количество тепла, которое получают пары холодильного агента при сжатии в компрессоре в единицу времени;
- Г. Количество тепла, которое холодильная машина отнимает за единицу времени от охлаждаемой среды.**

28. Какой элемент автоматической защиты устанавливают для защиты компрессора от повышенного давления на нагнетательной полости до клапана нагнетания по ходу пара?

- А. Реле низкого давления;
- Б. Реле высокого давления;**
- В. Сдвоенное реле давления;
- Г. Реле контроля смазки.

29. Какого цвета должен быть сигнал об опасном повышении верхнего уровня жидкого аммиака в сосудах и аппаратах (предупредительная сигнализация)?

- А. Синий;
- Б. Белый;
- В. Желтый;**
- Г. Красный.

30. Что учитывается при определении пропускной способности предохранительных устройств для защиты от разрушений сосудов, аппаратов и технологического оборудования, содержащих жидкий аммиак?

- А. Площадь наружной поверхности аппарата и удельная теплота парообразования аммиака при давлении насыщения в 3 раза больше расчетного давления защищаемого аппарата;
- Б. Скорость теплового потока испарившегося аммиака в случае пожара;
- В. Плотность теплового потока через наружные стенки сосуда, площадь наружной поверхности аппарата и удельная теплота парообразования аммиака при давлении насыщения в 1,15 раза больше расчетного давления защищаемого аппарата;**
- Г. Общий объем аммиака в аппарате.

31. В течение какого времени и при каком давлении необходимо проводить вакуумирование холодильной установки после пневматических испытаний перед пуском в эксплуатацию?

- А. В течение 7 часов при остаточном давлении 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>);
- Б. В течение 10 часов при остаточном давлении 0,015 МПа (0,15 кгс/см<sup>2</sup>);
- В. В течение 15 часов при остаточном давлении 0,03 МПа (0,3 кгс/см<sup>2</sup>);
- Г. В течение 18 часов при остаточном давлении 0,01 МПа (0,1 кгс/см<sup>2</sup>).**

32. С какой периодичностью предохранительные устройства компрессорных агрегатов должны проверяться на давление срабатывания (открывание и закрывание)?

- А. Не реже одного раза в десять лет;
- Б. Не реже одного раза в пять лет;
- В. **Не реже одного раза в год;**
- Г. Не реже одного раза в три года.

33. Как должны соотноситься давления негорючего теплоносителя (хладагента) и нагреваемых (охлаждаемых) горючих веществ в поверхностных теплообменниках?

А. На установках с технологическими блоками это соотношение не регламентируется.

Б. Давление теплоносителя (хладагента) не должно превышать давление нагреваемых (охлаждаемых) горючих веществ;

**В. Давление теплоносителя (хладагента) должно превышать давление нагреваемых (охлаждаемых) горючих веществ;**

Г. Соотношение давлений негорючего теплоносителя (хладагента) и нагреваемых (охлаждаемых) горючих веществ устанавливается разработчиком процесса.

34. Группа химических соединений на основе метана или этана, безвредные для здоровья человека газы, не имеют цвета и запаха, плохо растворимы в воде, невзрывоопасны и негорючи, но негативно влияют на озоновый слой земли, – это

**А. Фреоны (хладоны);**

- Б. Аммиак;
- В. Углекислый газ;
- Г. Бутан.

35. Этот хладагент является экологически безопасным, очень сильно опасен для человеческого здоровья, огнеопасен, при некоторых условиях взрывоопасен, однако имеет высокую удельную холодопроизводительность и часто встречается в природе.

А. Фреоны (хладоны);

**Б. Аммиак;**

- В. Пропан;
- Г. Вода.

36. Как называется технологический режим холодильной установки, при котором достигается максимальная выработка холода?

- А. Критический режим;
- Б. Оптимальный режим;**
- В. Пиковый режим;
- Г. Абсолютный режим.

37. Какое устройство начинают открывать после открытия всасывающего вентиля на компрессоре при пуске холодильной установки?

- А. Регулирующий вентиль;**
- Б.осушительный патрон;
- А. Высасывающий вентиль;
- Б. Соленоидный вентиль.

38. Наличие какого вещества проверяет машинист холодильных установок в компрессоре перед пуском?

- А. Аммиак;
- Б. Рассол;
- В. Масло;**
- Г. Вода.

39. В чем заключается обслуживание линейного и циркуляционного ресиверов?

- А. В поддержании в ресиверах уровня воды;
- Б. В поддержании в ресиверах уровня жидкого хладона;
- В. В поддержании в ресиверах уровня жидкого аммиака;**
- Г. В поддержании в ресиверах уровня жидкого пропана.

40. Что используют вместо рассола для уменьшения коррозии трубопроводов?

- А. Кальций хлористый;**
- Б. Минеральное масло;
- В. Вода;
- Г. Аммиак.

**Экзаменационные билеты для проверки знаний обучающихся про профессии  
«Машинист холодильных установок»  
2 разряда**

Экзаменационные билеты являются примерными, их содержание при необходимости может корректироваться преподавателем Учебного центра, рассматриваться на заседании педагогического совета и утверждаться директором.

**Билет № 1**

1. Классификация холодильного оборудования.
2. Холодильные агенты, применяемые в холодильных машинах, их виды и характеристика.
3. Система планово-предупредительного ремонта (ППР) холодильного оборудования, ее назначение и основа.
4. Доврачебная помощь при поражениях холодильными агентами.

**Билет № 2**

1. Физическая сущность искусственного охлаждения.
2. Термодинамические процессы в холодильных машинах.
3. Состав и содержание технологических регламентов при эксплуатации компрессоров.
4. Способы оказания первой помощи пострадавшим при ожогах, вызванных хладонами.

**Билет № 3**

1. Устройство и особенности работы компрессоров холодильных установок.
2. Хладоносители (рассолы), их виды, назначение и характеристика.
3. Состав и содержание технологических регламентов при эксплуатации холодильных установок.
4. Влияние работы холодильных установок на окружающую природную среду.

**Билет № 4**

1. Устройство терморегулирующего вентиля (ТРВ).
2. Аммиак, его химический состав, термодинамические свойства и область применения.

3. Причины износа и поломки деталей и узлов холодильного оборудования.  
Характер износа деталей.

4. Требования безопасности труда при работе с хладагентами. Величина предельно допустимой концентрации (ПДК) холодильных агентов.

#### **Билет № 5**

1. Хладоны, их характеристика, свойства, химический состав и область применения. Марки хладонов.

2. Особенности работы конденсатора.

3. Основные операции технологического процесса слесарной обработки, их виды и назначение.

4. Требования безопасности труда при ведении ремонтных работ во взрывоопасных помещениях.

#### **Билет № 6**

1. Методы и средства измерения и контроля рабочих параметров холодильных установок.

2. Виды и характеристика измерительных приборов.

3. Назначение и способы испытания холодильных установок после ремонта.

4. Основные причины травматизма и аварий на производстве.

#### **Билет № 7**

1. Особенности эксплуатации фреоновых холодильных установок.

2. Устройства автоматического регулирования и защиты систем кондиционирования холодильных установок.

3. Правила подготовки холодильной установки к вводу.

4. Первая помощь при поражении человека электрическим током.

#### **Билет № 8**

1. Теплообменные аппараты холодильных установок, их виды и назначение.

2. Эксплуатация рассольной и непосредственной систем охлаждения.

3. Правила пуска и останова холодильных установок одноступенчатого и двухступенчатого сжатия.

4. Способы предупреждения и ликвидации пожаров. Средства пожаротушения и их применения.

**Билет № 9**

1. Испарители в системе холодильной машины, их классификация, виды и назначение.
2. Признаки, характеризующие нормальную работу компрессора. Причины повышенного нагрева трущихся частей.
3. Регламент выполняемых работ при эксплуатации теплообменных аппаратов.
4. Действие персонала при обнаружении загазованности помещений. Индивидуальные средства защиты работающих.

**Билет № 10**

1. Рассольные охлаждающие батареи, их назначение, устройство и принцип действия.
2. Характеристика технологических трубопроводов. Условные проходы и давления.
3. Перечень необходимой нормативно-технической документации и инструкций по эксплуатации обслуживанию на рабочем месте машиниста холодильных установок и их содержание.
4. Основные средства обеспечения безопасности при эксплуатации холодильных установок.

**Билет № 11**

1. Вспомогательное оборудование холодильных установок, его виды, назначение и краткая характеристика.
2. Оптимальный режим работы холодильной установки, нарушение режимов и способы их регулировки.
3. Гидравлические удары и меры их предотвращения.
4. Требования безопасности труда при эксплуатации компрессоров и сосудов, работающих под давлением.

**Билет № 12**

1. Принцип работы холодильной машины. Холодильный цикл.
2. Эксплуатация компрессоров. Поддержание нормальной работы компрессоров в рабочем режиме.
3. Эксплуатация теплообменных аппаратов и насосов. Очистка теплообменной поверхности конденсатора.

4. Правила допуска работников к обслуживанию электрооборудования холодильных установок.

#### **Билет № 13**

1. Системы охлаждения холодильных установок.
2. Способы охлаждения в системах непосредственного и рассольного охлаждения.
3. Объем и содержание работ при эксплуатации рассольной и непосредственной системы охлаждения.
4. Правила ведения газоопасных работ при техническом обслуживании и ремонте холодильных установок.

#### **Билет № 14**

1. Схемы холодильных машин, работающих с затратой механической энергии и с затратой теплоты. Область их применения.
2. Смазка компрессоров. Масла для смазки компрессоров.
3. Способы удаления воздуха, влаги и масла из системы холодильной установки.
4. Требования к арматуре, контрольно-измерительным приборам и предохранительным устройствам при эксплуатации аммиачных установок.

#### **Билет № 15**

1. Основные физические и термодинамические процессы, протекающие при низких температурах в рабочем теле холодильных машин.
2. Особенности эксплуатации насосно-циркуляционных систем.
3. Возможные отклонения от оптимального режима холодильных установок, их причины и способы устранения.
4. План локализации и ликвидации аварий на холодильных установках, его назначение и содержание.

#### **Билет № 16**

1. Конденсаторы, их назначение, устройство, принцип действия, краткая техническая характеристика, достоинства и недостатки.
2. Удаление воздуха, влаги и масла из системы холодильной установки.
3. Борьба с коррозией на холодильных установках.
4. Несчастные случаи при производстве работ машиниста холодильных установок.

**Задания для практической квалификационной работы  
по профессии «Машинист холодильных установок» 2 разряда**

Время выполнения: 4 часа

**Задание 1**

Выполнить работу по подготовке холодильных установок одноступенчатого сжатия к пуску. Выполнить операции по пуску и остановке холодильной установки.

**Задание 2**

Выполнить работу по вводу холодильных установок в заданный режим и регулированию режима работы холодильной установки. Выполнить операции по определению возможных отклонений от оптимального режима холодильных установок.

**Задание 3**

Выполнить работы по мерам предотвращения гидравлических ударов; повышению надежности холодильных установок. Выполнить работу по определению причин повышенного нагрева трущихся частей компрессора, появления стуков.

**Задание 4**

Выполнить работу по остановке компрессора и выявлению его неполадок. Выполнить операции по смазке компрессоров.

**Задание 5**

Выполнить работу по проверке заземления оборудования. Выполнить операции по наладке систем автоматического регулирования.

**Задание 6**

Выполнить операции по снижению количества масла, уносимого из поршневого компрессора. Выполнить операции по очистке насосного оборудования и запорно-регулирующей арматуры.

**Задание 7**

Выполнить операции по подготовке к пуску ротационных и винтовых компрессоров двухступенчатых холодильных установок. Выполнить работы по обслуживанию турбокомпрессоров.

### **Задание 8**

Выполнить работу по обслуживанию конденсаторов: обеспечение достаточной подачи охлаждающей воды или воздуха. Выполнить операции по выпуску воздуха и неконденсирующихся газов.

### **Задание 9**

Выполнить работу по предотвращению заполнения объемов конденсатора жидким хладагентом. Выполнить операции по регулированию давления нагнетания в воздушных конденсаторах.

### **Задание 10**

Выполнить операции по заполнению линейного ресивера хладагентом. Выполнить работу по обслуживанию циркуляционного ресивера.

### **Задание 11**

Выполнить операции по обеспечению равномерного распределения рассола по камерам и батареям. Выполнить работу по заполнению системы, контролю качества и концентрации рассола.

### **Задание 12**

Выполнить операции по поддержанию в испарителе достаточного заполнения хладагента и его регулированию. Выполнить операции по добавлению хладагентов в системы.

### **Задание 13**

Выполнить операции по устранению утечек хладагентов. Выполнить работу по выявлению признаков наличия воздуха в системе холодильной установки.

### **Задание 14**

Выполнить приемы удаления воздуха из системы. Выполнить операции по выпуску масла из конденсатора, ресиверов, испарителей, отделителей жидкости и других аппаратов.

### **Задание 15**

Выполнить операции по проверке и ремонту запорной арматуры. Провести

испытания на прочность и плотность. Определить виды износа холодильных установок.

### **Задание 16**

Определить неисправность компрессора. Произвести освобождение компрессора от хладагента и смазочного масла. Произвести разборку компрессора.