

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

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор колледжа  
Жижикина О.В.  
«16» 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

«Холодильные машины»

специальности:

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

Петропавловск-Камчатский,  
2020

Рабочая программа составлена на основании ФГОС СПО специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы  
Преподаватель колледжа

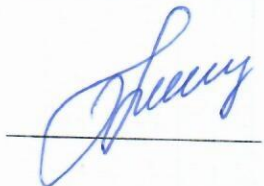


Немкин А.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа

Протокол № 2 от «16» марта 2020 г.

Зам. директора по УМР



Жигарева Е.В.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Паспорт рабочей программы междисциплинарного курса	4
1.1. Область применения рабочей программы	4
1.2. Место междисциплинарного курса в структуре ППССЗ	4
1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам изучения междисциплинарного курса	4
1.4. Количество часов отведенных на изучение междисциплинарного курса	5
2. Результаты освоения междисциплинарного курса	5
3. Структура и содержание междисциплинарного курса	6
3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы	6
3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса	7
3.3. Вопросы итогового контроля знаний междисциплинарного курса	10
3.4. Примерные темы курсовых проектов	13
3.5. Критерии оценки курсового проекта	13
4. Условия реализации междисциплинарного курса	14
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	14
4.2. Информационное обеспечение обучения	14
5. Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса	15
6. Дополнения и изменения в рабочей программе	16

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

## МДК.01.02 «Холодильные машины»

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью профессионального модуля образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)».

Рабочая программа междисциплинарного курса «Холодильные машины» может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке, при освоении рабочей профессии в рамках специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» при наличии среднего (полного) общего образования или начального профессионального образования.

### 1.2. Место междисциплинарного курса в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Рабочая программа междисциплинарного курса МДК.01.02 «Холодильные машины» входит в профессиональный модуль ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок».

### 1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения междисциплинарного курса

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен **иметь практический опыт:**

- в обслуживании и эксплуатации холодильного оборудования;
- обнаружения неисправной работы холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;
- анализа и оценки режимов работы холодильного оборудования;
- в проведении работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;

**уметь:**

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

**знать:**

- устройство холодильно-компрессорных машин и установок;
- принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;
- свойства хладагентов и хладоносителей;
- технологические процессы организации холодильной обработки продуктов;
- виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;

- задачи и цели технической эксплуатации и обслуживания холодильной установки;
- решение производственно-ситуационных задач по обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки;
- конструкцию и принцип действия приборов автоматики.

#### **1.4. Количество часов отведенных на изучение междисциплинарного курса:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося **444** часа, в том числе:  
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **289** часов;  
 самостоятельной работы обучающегося **155** часов.

## **2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

Изучение междисциплинарного курса способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

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

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.	<b>ЛР 13</b>
Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, predetermined психологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.	<b>ЛР 14</b>
Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной	<b>ЛР 15</b>

реакции на критику.	
Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики.	<b>ЛР 16</b>
Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.	<b>ЛР 17</b>
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.	<b>ЛР 18</b>
Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования,	<b>ЛР 19</b>
Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.	<b>ЛР 20</b>
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством	<b>ЛР 21</b>

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

#### 3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	444
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	289
в том числе:	
Практические занятия	36
<b>Курсовое проектирование</b>	38
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	155
<b>Итоговая аттестация</b> в форме 4 семестр -дифференцированный зачет; 5, 6, 8 семестры- экзамен, 8 семестр –курсовое проектирование	

### 3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.01.02 «Холодильные машины»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	
1	2	3	
<b>Семестр 4</b>			
<b>Тема 1.</b> Термодинамические основы работы холодильных машин.	<b>Содержание</b>		
	1	Принципы получения умеренно низких температур. Получение холода с помощью фазовых превращений веществ, расширения газов с осуществлением внешней работы, дросселирования, вихревого и термоэлектрического эффектов.	32
	2	Тепловые диаграммы s-T, i-lgr для холодильных агентов и изображение в них изотермических и адиабатных процессов, процессов дросселирования, работы полученной или затраченной, количества подведенной или отведенной теплоты.	
	3	Обратный холодильный цикл Карно, цикл теплового насоса и комбинированный цикл. Тепловой баланс холодильной машины, холодильный коэффициент, удельная массовая и объемная холодопроизводительность хладагента.	
	<b>Самостоятельная работа</b>		16
	1	Изучение дополнительной литературы по теме, составление конспекта.	
2	Составление тепловых диаграмм		
3	Решение задач		
<b>5 семестр</b>			
<b>Тема 2.</b> Рабочие вещества холодильных машин.	<b>Содержание</b>		
	1	Холодильные агенты и хладоносители. Понятие о холодильном агенте, тепло- и хладоносителе. Термодинамические, физико-химические, физиологические (экологические) и экономические требования к хладагентам. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R717 (аммиака), хладонов, азеотропных смесей, их сравнительная характеристика и области применения. Влияние хладонов на образование озоновой дыры и глобальное потепление. Перспективные хладагенты. Меры предосторожности при работе с хладагентами. Основные хладоносители: воздух, вода, водные растворы солей, антифризы, их физические свойства и применение. Выбор необходимой концентрации рассолов.	12
	<b>Самостоятельная работа</b>		8
1	Изучение дополнительной литературы по теме, составление конспекта.		
2	Решение задач		
<b>Тема 3.</b> Парокомпрессионные холодильные машины.	<b>Содержание</b>		
	1	Холодильные циклы одноступенчатого сжатия. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины для R717. Процессы дросселирования, охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение), перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход. Схема и цикл действительной холодильной машины, изображение цикла в s-T и i-lgr диаграммах. Расчет цикла. Тепловой баланс холодильной машины. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур кипения, конденсации и переохлаждения.	20
2	Схема и цикл хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником. Изображение цикла в s-T и i-lgr диаграммах и его расчет. Определение температуры жидкого хладагента перед		

		регулирующим вентилем.	
	3	Холодильные циклы многоступенчатого сжатия. Причины перехода на двухступенчатое сжатие. Выбор промежуточного давления. Схемы и циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным и полным промежуточным охлаждением пара, с одной и двумя температурами кипения. Изображение циклов в s-T и i-lgr диаграммах. Схема и цикл двухступенчатого сжатия и одноступенчатого регулирования с теплообменником в промежуточном сосуде, изображение цикла в тепловых диаграммах. Расчет цикла.	
	4	Схема и цикл каскадной холодильной машины, применяемые хладагенты. Применение каскадных холодильных машин.	
	<b>Самостоятельная работа</b>		12
	1	Расчет цикла	
	2	Определение выбора промежуточного давления	
	3	Изучение дополнительной литературы по теме, составление конспекта.	
<b>Тема 4.</b> Компрессоры холодильных машин.	<b>Содержание</b>		32
	1	Назначение и типы компрессоров. Классификация компрессоров по принципу действия, количеству ступеней сжатия, холодопроизводительности (теоретической объемной подаче), виду хладагента, приводу, охлаждению, степени герметизации, температуре кипения, регулированию производительности.	
	2	Поршневые компрессоры. Классификация по расположению цилиндров, количеству цилиндров, способу прохождения пара, устройству кривошипно-шатунного механизма, количеству рабочих полостей сжатия, устройству базовой детали и системы смазки, быстроходности. Крейцкопфные оппозитные компрессоры. Принцип работы. Конструкция, основные узлы и детали. Схема смазки. Масла, применяемые для смазки компрессоров. Конструкции масляных насосов. Бескрейцкопфные прямоходные и непрямоходные компрессоры простого действия. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали. Мертвое пространство в цилиндре компрессора. Действительный рабочий процесс поршневого компрессора, коэффициент подачи компрессора. Определение коэффициента подачи расчетным путем и по графикам. Смазка компрессоров.	
	3	Ротационные компрессоры с катящимся и вращающимся ротором. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.	
	4	Винтовые компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.	
	5	Спиральные компрессоры. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.	
	6	Компрессоры и агрегаты двухступенчатого сжатия с различными типами компрессоров. Конструкция промежуточных сосудов	
	7	Холодопроизводительность компрессора. Сравнительные условия работы компрессора. Номинальная и рабочая холодопроизводительность компрессора. Мощность компрессора. Энергетические потери компрессора. Индикаторный и эффективный КПД компрессора.	
	8	Тепловой расчет и подбор одноступенчатого и двухступенчатого компрессоров (агрегатов).	
	<b>Практические занятия</b>		24
1	Изучение тепловых диаграмм для хладагентов, построение циклов в		



		диаграммах. Построение циклов и определение параметров точек циклов одноступенчатых холодильных машин по i-lgr диаграмме и таблицам холодильных агентов.	
	2	Изображение схемы и построение цикла двухступенчатого сжатия с теплообменником в промежуточном сосуде в тепловой диаграмме, определение параметров узловых точек цикла. Расчет цикла.	
	<b>Самостоятельная работа</b>		20
	1	Изучение устройства отдельных деталей и узлов поршневых компрессоров в кабинетах (лабораториях) холодильных машин и установок среднего специального учебного заведения.	
	2	Изучение конструкций ротационных, винтовых и спиральных компрессоров в кабинете (лаборатории) среднего специального учебного заведения или в компрессорном цехе с современным оборудованием в форме урока на производстве.	
	3	Тепловой расчет и подбор одноступенчатого компрессора (агрегата).	
	4	Тепловой расчет и подбор двухступенчатого компрессора (агрегата).	
<b>Семестр 6</b>			
<b>Тема 5.</b> Теплообменные аппараты холодильных машин.	<b>Содержание</b>		72
	1	Назначение теплообменных аппаратов, основные виды. Назначение и классификация конденсаторов, требования, предъявляемые к ним. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них.	
	2	Конструкции, достоинства и недостатки конденсаторов кожухотрубных (горизонтальных и вертикальных), кожухомеевиковых, испарительных, с воздушным охлаждением. Расчет и подбор конденсаторов. Расчет и подбор водяных насосов к конденсаторам. Устройство для охлаждения оборотной воды. Открытые и вентиляторные градирни. Назначение, конструкции, схемы включения, расчет и подбор.	
	3	Назначение и классификация испарителей. Испарители для охлаждения жидкости и воздуха (приборы охлаждения камер). Типы испарителей для охлаждения жидкостей, их классификация, требования, предъявляемые к ним. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока испарителя, факторы, влияющие на них. Конструкции, достоинства и недостатки панельных, кожухотрубных и кожухомеевиковых испарителей. Расчет и подбор испарителей. Расчет и подбор рассольных насосов. Классификация приборов охлаждения. Конструкция батарей. Коэффициенты теплопередачи батарей из гладких и оребренных труб. Расчет тепло передающей поверхности, подбор и размещение батарей в камерах. Назначение и классификация воздухоохладителей. Конструкции воздухоохладителей потолочных, настенных, постаментных, межпутевых, комбинированных. Расчет, подбор и размещение воздухоохладителей в камерах.	
	4	Определение вместимости испарительной системы.	
	5	Теплообменники для хладагента, их назначение, конструкции, расчет и подбор.	
	<b>Практические занятия</b>		12
	1	Расчет и подбор конденсаторов, водяных насосов и устройств для охлаждения оборотной воды	
	2	Расчет и подбор испарителей для охлаждения жидкостей, батарей и воздухоохладителей. Определение вместимости испарительной системы по R717.	
	<b>Самостоятельная работа</b>		42

	1	Изучение конструкций теплообменных аппаратов с выполнением эскизов, схем включения	
<b>Семестр 8</b>			
<b>Тема 6.</b> Вспомогательное оборудование, аппаратура и трубопроводы	<b>Содержание</b>		
	1	Назначение, конструкции, схемы включения и подбор ресиверов, маслоотделителей, маслозаправочных сосудов, отделителей жидкости, воздухоотделителей, фильтров, осушителей, насосов водяных, рассольных, для хладагентов	47
	2	Запорные и регулирующие вентили, распределительная станция, задвижки. Обратные и предохранительные клапаны. Трубопроводы для хладагентов и хладоносителей. Определение их диаметра и подбор.	
	<b>Самостоятельная работа</b>		57
	1	Исследование однофазного трансформатора	
	2	Исследование синхронного генератора	
	3	Расчет и подбор ресиверов, аммиачных циркуляционных насосов	
4	Изучение конструкций вспомогательного оборудования с выполнением эскизов, схем включения.		
5	Определение диаметра трубопроводов различного назначения и их подбор.		
<b>Курсовое проектирование</b>			38
<b>Итого</b>			<b>444</b>

### 3.3. Вопросы итогового контроля знаний междисциплинарного курса

1. Принципы получения умеренно низких температур.
2. Получение холода с помощью фазовых превращений веществ.
3. Получение холода с помощью расширения газов с осуществлением внешней работы.
4. Получение холода с помощью дросселирования.
5. Получение холода с помощью вихревого эффекта.
6. Получение холода с помощью термоэлектрического эффекта.
7. Тепловые диаграммы  $s-T$ ,  $i-lgr$  для холодильных агентов и изображение в них изотермических и адиабатных процессов, процессов дросселирования, работы полученной или затраченной, количества подведённой или отведённой теплоты.
8. Обратный холодильный цикл Карно, цикл теплового насоса и комбинированный цикл. Тепловой баланс холодильной машины
9. Холодильный коэффициент, удельная массовая и объёмная холодопроизводительность хладагента.
10. Понятие о холодильном агенте. Термодинамические, физико-химические, физиологические (экологические) и экономические требования к хладагентам.
11. Характеристика хладагента R717 (аммиака), сравнительная характеристика и области применения.
12. Характеристика хладонов, азеотропных смесей, их сравнительная характеристика и области применения. Влияние хладонов на образование озоновой дыры и глобальное потепление.
13. Перспективные хладагенты.
14. Меры предосторожности при работе с хладагентами.
15. Понятие тепло- и хладоносителя. Термодинамические, физико-химические, физиологические (экологические) и экономические требования к хладоносителям. Меры предосторожности при работе с хладоносителями.

16. Основные хладоносители: воздух, вода, водные растворы солей, антифризы, их физические свойства и применение. Выбор необходимой концентрации рассолов.
17. Диаграмма d-і влажного воздуха.
18. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины для R717.
19. Процессы дросселирования, охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение), перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход.
20. Схема и цикл действительной холодильной машины, изображение цикла s-T и i-lgr диаграммах.
21. Расчёт цикла. Тепловой баланс холодильной машины.
22. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур кипения, конденсации и переохлаждения.
23. Схема и цикл хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником.
24. Изображение цикла хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником в s-T и i-lgr диаграммах и его расчёт. Определение температуры жидкого хладона перед регулирующим вентилем.
25. Расчёт цикла хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником.
26. Причины перехода на двухступенчатое сжатие. Выбор промежуточного давления.
27. Схемы и циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным и полным промежуточным охлаждением пара, с одной и двумя температурами кипения.
28. Схемы и цикл двухступенчатого сжатия и одноступенчатого регулирования с теплообменником в промежуточном сосуде в s-T и i-lgr диаграммах.
29. Расчет цикла двухступенчатого сжатия и одноступенчатого регулирования с теплообменником в промежуточном сосуде.
30. Схема и цикл двухступенчатого сжатия и одноступенчатого регулирования с переохлаждением жидкого холодильного агента в теплообменнике в s-T и i-lgr диаграммах.
31. Расчет цикла двухступенчатого сжатия и одноступенчатого регулирования с переохлаждением жидкого холодильного агента в теплообменнике.
32. Схема и цикл каскадной холодильной машины, применяемые хладагенты. Применение каскадных холодильных машин.
33. Назначение и типы компрессоров. Классификация компрессоров по принципу действия, количеству ступеней сжатия, холодопроизводительности (теоретической объёмной подаче), виду хладагента, приводу, охлаждению, степени герметизации, температуре кипения, регулировании производительности.
34. Классификация поршневых компрессоров по расположению цилиндров, количеству цилиндров, способу прохождения пара, устройству кривошипно-шатунного механизма, количеству рабочих полостей сжатия, устройству базовой детали и системы смазки, быстротходности.
35. Крейцкопфные оппозитные компрессоры. Принцип работы. Конструкция, основные узлы и детали. Схема смазки.
36. Бескрейцкопфные прямоточные и непрямоточные компрессоры простого действия. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали.
37. Мертвое пространство в цилиндре поршневого компрессора.
38. Действительный рабочий процесс поршневого компрессора, коэффициент подачи компрессора. Определение коэффициента подачи расчетным путем и по графикам.
39. Масла, применяемые для смазки компрессоров. Конструкции масляных насосов.
40. Ротационные компрессоры с катящимся и вращающимся ротором. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.

41. Винтовые компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.
42. Спиральные компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.
43. Компрессоры и агрегаты двухступенчатого сжатия с различными типами компрессоров.
44. Холодопроизводительность компрессора.
45. Сравнительные условия работы компрессора. Номинальная и рабочая холодопроизводительность компрессора.
46. Мощность компрессора. Энергетические потери компрессора. Индикаторный и эффективный КПД компрессора.
47. Тепловой расчет и подбор одноступенчатого компрессора (агрегата).
48. Тепловой расчет и подбор двухступенчатого компрессора (агрегата).
49. Назначение теплообменных аппаратов, основные виды.
50. Назначение и классификация конденсаторов, требования, предъявляемые к ним.
51. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них.
52. Конструкции, достоинства и недостатки кожухотрубных (горизонтальных и вертикальных) и кожухозмеевиковых конденсаторов.
53. Конструкции, достоинства и недостатки испарительных конденсаторов.
54. Конструкции, достоинства и недостатки конденсаторов с воздушным охлаждением.
55. Расчет и подбор конденсаторов. Расчет и подбор водяных насосов к конденсаторам.
56. Устройство для охлаждения оборотной воды. Открытые и вентиляторные градирни. Назначение, конструкции, схемы включения, расчет и подбор.
57. Назначение и классификация испарителей.
58. Испарители для охлаждения жидкости. Типы испарителей для охлаждения жидкости, их классификация, требования, предъявляемые к ним.
59. Испарители для охлаждения воздуха (приборы охлаждения камер). Типы воздушных испарителей их классификация, требования, предъявляемые к ним.
60. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока испарителя, факторы, влияющие на них.
61. Конструкции, достоинства и недостатки панельных испарителей.
62. Конструкции, достоинства и недостатки кожухотрубных и кожухозмеевиковых испарителей.
63. Расчет и подбор испарителей.
64. Расчет и подбор рассольных насосов.
65. Конструкция батарей. Коэффициенты теплопередачи батарей из гладких и оребренных труб.
66. Расчет теплопередающей поверхности подбор и размещение батарей в камерах.
67. Назначение и классификация воздухоохладителей. Конструкции воздухоохладителей потолочных, настенных, постаментных, межпутевых, комбинированных.
68. Расчет, подбор и размещение воздухоохладителей в камерах.
69. Определение вместимости испарительной системы.
70. Теплообменники для хладагента, их назначение, конструкции, расчет и подбор.
71. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор ресиверов.
72. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор отделительных жидкости.
73. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор воздухоотделителей.
74. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор фильтров и осушителей.
75. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор насосов водяных, рассольных для хладагентов.

76. Запорные и регулирующие вентили, распределительная станция, задвижки.
77. Обратные и предохранительные клапаны.
78. Трубопроводы для хладагентов и хладоносителей. Определение их диаметра и подбор.

### 3.4. Примерная тематика курсовых проектов

1. Холодильная установка распределительного холодильника вместимостью \_\_\_\_\_ т.
2. Проект холодильника при молочном комбинате мощностью \_\_\_\_\_ т. в смену.
3. Проект холодильника вместимостью \_\_\_\_\_ т. при рыбокомбинате.
4. Проект холодильника при мясокомбинате мощностью \_\_\_\_\_ т. в сутки.
5. Проект холодильника для хранения фруктов вместимостью \_\_\_\_\_ т.
6. Проект производственной холодильной установки предприятия по расчетным данным:  $t_0$ ;  $t_k$ ;  $Q$ ; ХЛАДАГЕНТ.

### 3.5. Критерии оценки курсового проекта

Перечень критериев оценки курсового проекта	Максимальное количество баллов
Навыки планирования и управления временем при выполнении проекта. Предоставление проекта в срок.	10
Текстовая часть (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, таблицы, рисунки, формулы и т.д.).	25
Графическая часть (соответствие ФГОСам, ВНТП и т.д.)	25
Правильность расчётов. Применение физико-математического аппарата.	10
Способность к работе с литературными источниками, Интернет-ресурсами, справочной литературой, периодической литературой.	5
Степень самостоятельности при работе над проектом.	5
Защита курсового проекта.	20
<b>Итого:</b>	<b>100</b>

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета «Холодильные машины». Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета «Холодильных машин»:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель;
- комплект моделей, макетов, стендов;
- комплект оборудования и инструментов;
- комплект плакатов, схем, таблиц.

Технические средства обучения:

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением, для оснащения рабочего места преподавателя и обучающихся;
- технические устройства для аудиовизуального отображения информации;
- аудиовизуальные средства обучения
- тренажеры для решения ситуационных задач.

Оборудование слесарно-механической мастерской и рабочих мест:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект оборудования;
- комплект мерительного инструмента;
- комплект режущего инструмента;
- комплект слесарно-монтажного инструмента;
- комплект расходных материалов;
- комплект спецодежды;
- комплект плакатов и стендов.

Оборудование сварочного участка:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект оборудования;
- комплект расходных материалов;
- комплект слесарного инструмента;
- комплект спецодежды;
- комплект плакатов и стендов.

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

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

*Основные источники:*

1. Усов, А.В. Основы холодильной техники: учебное пособие / А.В. Усов, И.А. Короткий. — 2-е изд. перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-89289-936-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99565>

*Дополнительные источники:*

2. Абдульманов Х. А. Холодильные машины и установки, их эксплуатация:/ Х. А. Абдульманов, Л. И. Балыкова, И. П. Сарайкина.- М.: Колос, 2006.
3. Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Кондиционирование воздуха. Компрессорные машины. – М: Колос, 2008
4. Дячек П.И. Холодильные машины и установки: учеб. пособие/ Дячек П.И.- Ростов н/Д: Феникс, 2 007. Улейский Н.Т., Улейская Р.И. Холодильное оборудование. – Ростов на Дону: Феникс, 2000
5. Колиев И.Д. Судовые холодильные установки. – Од.: Феникс, 2009.
6. Курылев Е.С. Холодильные установки: учебник/ Е.С. Курылев, В.В. Оносовский, Ю.Д. Румянцев:/ Курылев Е.С.- 2-е изд., стер.- СПб.: Политехника, 2 004.
7. Холодильная техника и технология: Учеб./ под ред. А.В. Руцкого. – М: ИНФРА-М, 2000.
8. Цуранов О.А. Холодильная техника и технология:/ О.А. Цуранов, А.Г. Крысина; под ред. проф. В.А. Гуляева.- СПб.: Лидер, 2 004.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определение видов и способов работы по регламентному обслуживанию холодильного оборудования;</li> <li>– расчет и проверка параметров работы холодильного оборудования;</li> <li>- качество анализа и рациональность выбора режимов работы холодильного оборудования;</li> <li>- точность и грамотность оформления технологической документации.</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защиты практических занятий;</li> <li>- контрольных работ по темам МДК.</li> </ul>
ПК 1.2 Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– качество анализа конструктивно-технологических свойств холодильного оборудования и узлов входящих в него, исходя из их назначения;</li> <li>- определение видов и способов диагностики для предупреждения отказов холодильного оборудования;</li> <li>- определение видов и способов работы по устранению отказов холодильного оборудования;</li> </ul>	<p>Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p>
ПК 1.3 Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- расчет режимов работы холодильного оборудования и средств автоматики с учётом их функционального назначения, технических характеристик и правил эксплуатации;</li> </ul>	<p>Комплексный экзамен по профессиональному модулю.</p>
ПК 1.4 Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– расчет и проверка параметров работы средств автоматики;</li> <li>- качество анализа и рациональность выбора средств автоматики</li> </ul>	<p>Защита курсового проекта.</p>

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

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	<p>Проявление и демонстрация устойчивого интереса к будущей профессии.</p>	<p>Оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении работ по производственной практике. наблюдение и оценка активности студента при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности («День знаний», профессиональные конкурсы, «брейн-ринги» и т.п.)</p>
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и	<p>Мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов решения профес-</p>	<p>Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на</p>

способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	сиональных задач при осуществлении монтажа, технической эксплуатации и обслуживания холодильно-компрессорных машин и установок. Своевременность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач.	практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-компрессорных машин и установок по производственной практике.
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность при выполнении профессиональных операций.	Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-компрессорных машин и установок по производственной практике.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	Оперативность поиска и использования необходимой информации для качественного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. Широта использования различных источников информации, включая электронные.	Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-компрессорных машин и установок по производственной практике.
<i>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</i>	<i>применение математических методов и ПК в техническом нормировании и проектировании холодильных предприятий;</i>	Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях и выполнении курсового проекта

## 6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

### Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу междисциплинарного курса «Холодильные машины» для специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» вносятся следующие дополнения и изменения:

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

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании педагогического совета колледжа

№ \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)