


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

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор колледжа  
 Жижикина О.В.  
«26» 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**«Техническая эксплуатация холодильных установок»**

специальности:

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

Петропавловск-Камчатский,  
2022

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

Составитель рабочей программы  
Преподаватель колледжа



Немкин А.В.

Рабочая программа рассмотрена на методическом совете колледжа  
Протокол № 6 от «29» ноября 2022 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 ППС СЗ	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.01.01 «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 СПО 15.02.06 «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных 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, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных 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.01.01 «Холодильные машины» входит в профессиональный модуль ПМ.01 «Ведение процессов по технической эксплуатации, обслуживанию и ремонту холодильного оборудования».

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

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

- эксплуатации холодильного оборудования;
- осуществления операции по технической эксплуатации холодильного оборудования;
- осуществления операций по обслуживанию холодильного оборудования;
- выбора температурного режима работы холодильной установки;
- проведения безопасной утилизации хладагентов естественного происхождения (например, аммиак);
- осуществления операции по обслуживанию холодильного оборудования;
- выбора технологического режима переработки и хранения продукции;
- выполнения заправки системы правильным типом и необходимым количеством хладагента для эффективной работы (без утечки хладагента в окружающую среду);
- выполнения осмотра системы на предмет утечки после ввода в эксплуатацию, используя прямые или непрямые методы измерений;
- оценивания правильности работы системы;
- оценивания правильности работы электрических компонентов систем;
- определения износа холодильного оборудования и назначении мер по его устранению;
- определения, проверке и использовании различных типов газов и оборудования, используемого для выполнения соединений в сфере ХС И КВ;
- использования инструментов и оборудования с целью нагнетания давления в рамках проверки прочности холодильной системы;
- использования инструментов и оборудования с целью нагнетания давления в рамках проверки герметичности холодильной системы или ее частей.

**уметь:**

- осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;
- выбирать компоненты и способы соединения, обеспечивающие герметичность установки;
- участия в планировании работ структурного подразделения по техническому обслуживанию, диагностике, контролю и ремонту холодильного оборудования;
- участия в организации и выполнении работ структурного подразделения по техническому обслуживанию, диагностике, контролю и ремонту холодильного оборудования;
- соблюдения и поддержания режимов работы холодильного оборудования в соответствии с нормативными данными и указаниями механика;
- обеспечения безаварийной работы холодильного оборудования под руководством механика;
- обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;
- безопасно диагностировать и устранять неисправности электрического оборудования и компонентов системы;
- понимать схемы, планы и технические условия для гидравлических и электрических систем;
- безопасно диагностировать и устранять неисправности электрического оборудования и компонентов системы;
- общения на рабочей площадке в устной и письменной форме, используя стандартные форматы, обеспечивая ясность, эффективность и продуктивность;
- реагировать, прямо и косвенно, на законодательные требования и потребности заказчика по техническому обслуживанию, диагностике, контролю и ремонту холодильного оборудования;
- проверять и тестировать электрооборудование.

**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;
- технику безопасности относительно обращения с хладагентами;
- решения производственно-ситуационных задач по обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки;
- требования к проверке и тестированию электрического оборудования;
- прогнозирование отказов в работе и обнаружение дефектов холодильного оборудования;
- основные методы диагностирования и контроля технического состояния холодильного оборудования.

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

максимальная учебная нагрузка обучающегося **304** часа, в том числе:  
 обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося **276** часов;  
 самостоятельные работы **4** часа;  
 консультации **8** часов;  
 курсовое проектирование **38** часов;  
 промежуточная аттестация **16** часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Изучение междисциплинарного курса способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Организовывать и осуществлять техническую эксплуатацию и обслуживание холодильного оборудования.
ПК 1.2	Проводить диагностику, обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования, принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.

<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, предопределенные психофизиологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.	<b>ЛР 14</b>
Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.	<b>ЛР 15</b>
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
Максимальная учебная нагрузка (всего)	304
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	276
в том числе:	
Лекции	184
Практические занятия	54
Курсовое проектирование	38
Самостоятельная работа	4
Консультации	8
Промежуточная аттестация	16
Итоговая аттестация в форме 4 семестр -дифференцированный зачет; 5, 6, 7,8 семестры- экзамен, 8 семестр–курсовое проектирование	

#### 3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса МДК.01.01 «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>	38
	1   Принципы получения умеренно низких температур. Получение холода с помощью фазовых превращений веществ, расширения газов с осуществлением внешней работы, дросселирования, вихревого и термоэлектрического эффектов.	
	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>	2
1   Изучение дополнительной литературы по теме, составление конспекта.		
2   Составление процессов в тепловых диаграммах.		
<b>5 семестр</b>		
<b>Тема 2.</b> Рабочие вещества холодильных машин.	<b>Содержание</b>	6
	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.		
	<b>Практические занятия</b>		4	
	1	Изучение свойств хладагентов и хладоносителей.		
Тема 3. Парокомпрессионные холодильные машины.	<b>Содержание</b>		10	
	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-Tи i-lgr диаграммах. Расчет цикла. Тепловой баланс холодильной машины. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур кипения, конденсации и переохлаждения.		
	2	Схема и цикл хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником. Изображение цикла в s-Tи i-lgr диаграммах и его расчет. Определение температуры жидкого хладона 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-Tи 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>Практические занятия</b>		8	
	1	Расчет цикла одноступенчатой и двухступенчатой холодильной машины.		
	2	Определение выбора промежуточного давления.		
		3	Построение цикла холодильной машины в диаграмме состояния.	
	Тема 4. Компрессоры холодильных машин.	<b>Содержание</b>		10
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 прямоточные и непрямоточные 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		Винтовые компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные		



		узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.		
	4	Спиральные компрессоры. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.		
	5	Компрессоры и агрегаты двухступенчатого сжатия с различными типами кохмпрессоров. Конструкция промежуточных сосудов.		
	6	Холодопроизводительность компрессора. Сравнительные условия работы компрессора. Номинальная и рабочая холодопроизводительность компрессора. Мощность компрессора. Энергетические потери компрессора. Индикаторный и эффективный КПД компрессора.		
	7	Тепловой расчет и подбор одноступенчатого и двухступенчатого компрессоров (агрегатов).		
	<b>Практические занятия</b>		6	
	1	Изучение устройства отдельных деталей и узлов поршневых компрессоров в кабинетах (лабораториях) холодильных машин и установок среднего специального учебного заведения.		
	2	Замер линейного мертвого пространства поршневого компрессора.		
	3	Обмер деталей компрессоров.		
<b>Семестр 6</b>				
<b>Тема 5.</b> Теплообменные аппараты холодильных машин.	<b>Содержание</b>		42	
	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 хладагона, 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>Семестр 7</b>			
<b>Тема 6.</b> Вспомогательное оборудование, аппаратура и трубопроводы	<b>Содержание</b>		36
	1	Назначение, конструкции, схемы включения и подбор ресиверов, маслоотделителей, маслозаправочных сосудов, отделителей жидкости, воздухоотделителей, фильтров, осушителей, насосов.	
	2	Запорные и регулирующие вентили, распределительная станция, задвижки. Обратные и предохранительные клапаны. Трубопроводы для хладагентов и хладоносителей. Определение их диаметра и подбор.	
	<b>Практические занятия</b>		6
	1	Расчет и подбор ресиверов, аммиачных циркуляционных насосов.	
2	Определение диаметра трубопроводов различного назначения и их подбор.		
<b>Семестр 8</b>			
<b>Тема 7.</b> Вспомогательное оборудование, аппаратура и трубопроводы	<b>Содержание</b>		42
	1	Назначение, конструкции, схемы включения и подбор ресиверов, маслоотделителей, маслозаправочных сосудов, отделителей жидкости, воздухоотделителей, фильтров, осушителей, насосов водяных, рассольных, для хладагентов	
	2	Запорные и регулирующие вентили, распределительная станция, задвижки. Обратные и предохранительные клапаны. Трубопроводы для хладагентов и хладоносителей. Определение их диаметра и подбор.	
	<b>Практические занятия</b>		16
	1	Расчет и подбор ресиверов, аммиачных циркуляционных насосов	
2	Определение диаметра трубопроводов различного назначения и их подбор.		
<b>Курсовое проектирование</b>			38
<b>Итого</b>			<b>276</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  $s$ - $T$ ,  $i$ - $lgp$  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- $\phi$  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, быстроходности.
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. Винтовые компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.
41. Спиральные компрессоры. Принцип их работы, конструкция, основные узлы и детали, достоинства и недостатки, применение.
42. Компрессоры и агрегаты двухступенчатого сжатия с различными типами компрессоров.
43. Холодопроизводительность компрессора.
44. Сравнительные условия работы компрессора. Номинальная и рабочая холодопроизводительность компрессора.
45. Мощность компрессора. Энергетические потери компрессора. Индикаторный и эффективный КПД компрессора.
46. Тепловой расчет и подбор одноступенчатого компрессора (агрегата).
47. Тепловой расчет и подбор двухступенчатого компрессора (агрегата).
48. Назначение теплообменных аппаратов, основные виды.
49. Назначение и классификация конденсаторов, требования, предъявляемые к ним.
50. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них.
51. Конструкции, достоинства и недостатки кожухотрубных (горизонтальных и вертикальных) и кожухозмеевиковых конденсаторов.
52. Конструкции, достоинства и недостатки испарительных конденсаторов.
53. Конструкции, достоинства и недостатки конденсаторов с воздушным охлаждением.
54. Расчет и подбор конденсаторов. Расчет и подбор водяных насосов к конденсаторам.
55. Устройство для охлаждения оборотной воды. Открытые и вентиляторные градирни. Назначение, конструкции, схемы включения, расчет и подбор.
56. Назначение и классификация испарителей.
57. Испарители для охлаждения жидкости. Типы испарителей для охлаждения жидкости, их классификация, требования, предъявляемые к ним.
58. Испарители для охлаждения воздуха (приборы охлаждения камер). Типы воздушных испарителей их классификация, требования, предъявляемые к ним.
59. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока испарителя, факторы, влияющие на них.
60. Конструкции, достоинства и недостатки панельных испарителей.
61. Конструкции, достоинства и недостатки кожухотрубных и кожухозмеевиковых испарителей.
62. Расчет и подбор испарителей.
63. Расчет и подбор рассольных насосов.
64. Конструкция батарей. Коэффициенты теплопередачи батарей из гладких и оребренных труб.
65. Расчет теплопередающей поверхности подбор и размещение батарей в камерах.
66. Назначение и классификация воздухоохладителей. Конструкции воздухоохладителей потолочных, настенных, постаментных, межпутевых, комбинированных.
67. Расчет, подбор и размещение воздухоохладителей в камерах.
68. Определение вместимости испарительной системы.
69. Теплообменники для хладона, их назначение, конструкции, расчет и подбор.
70. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор ресиверов.
71. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор отделительных жидкости.
72. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор воздухоотделителей.

73. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор фильтров и осушителей.
74. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор насосов водяных, рассольных для хладагентов.
75. Запорные и регулирующие вентили, распределительная станция, задвижки.
76. Обратные и предохранительные клапаны.
77. 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
<p>ПК 1.1 Организовывать и осуществлять техническую эксплуатацию и обслуживание холодильного оборудования.</p>	<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>расчет режимов работы холодильного оборудования и средств автоматики с учётом их функционального назначения, технических характеристик и правил эксплуатации;</li> <li>- точность и грамотность оформления технологической документации.</li> </ul>	<p>Текущая аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наблюдение;</li> <li>- защита практических работ;</li> <li>- контрольные работы по темам МДК;</li> <li>- самостоятельная работа.</li> </ul> <p>- Промежуточная аттестация:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</li> </ul>
<p>ПК 1.2 Проводить диагностику, обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования, принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.</p>	<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплексный экзамен по профессиональному модулю.</li> <li>- квалификационный экзамен по профессиональному модулю;</li> <li>- защита курсового проекта.</li> </ul>

## 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, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям)» 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.)