

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

СОГЛАСОВАНО:

Работодатель

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

для специальности

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

Год начала подготовки по УП 2021

На базе основного общего образования

Санкт-Петербург
2024 год

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

подпись

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИСПО

_____ Р.А. Байбиков

« ____ » _____ 2024 г.

Рекомендована

Методическим советом ИСПО СПбПУ

Протокол № 9 от «26 » апреля 2024 г.

Зам. директора по УМР

Е.Г. Конакина _____

подпись

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

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

Разработчик:

КЯЛИНА Е.М., ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ИСПО СПбПУ

СОДЕРЖАНИЕ

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

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

1.1. Область применения программы

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

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

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

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

иметь практический опыт:

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

уметь:

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

знать:

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

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

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 1322 часа включая:

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

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.01

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

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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля ПМ.01

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

В максимальное количество часов входят консультации 112 часов.

3.2. Содержание обучения профессионального модуля

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие

учебных кабинетов:

- «Холодильных машин и установок»

лабораторий:

- «Технической эксплуатации ХМ и У»

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

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

Технические средства обучения:

- персональный компьютер;
- мультимедийный проектор.

Оборудование лаборатории

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

В лабораторном комплексе измерительных технологий находятся:

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

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

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

Дополнительные источники:

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

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

4.3. Общие требования к организации образовательного процесса

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

Консультации по МДК проводятся ведущими преподавателями по утвержденному расписанию.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

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

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

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

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

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

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

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	Проявление и демонстрация устойчивого интереса к будущей профессии.	Оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы на практических занятиях, при выполнении самостоятельных работ, работ на производственной практике. наблюдение и оценка активности студента при проведении учебно-воспитательных мероприятий профессиональной направленности
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	Мотивированное обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач при осуществлении монтажа, технической эксплуатации и обслуживания холодильно-компрессорных машин и установок. Своевременность, правильность и полнота выполнения профессиональных задач.	Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-компрессорных машин и установок в период прохождения производственной практики; при выполнении курсового проектирования
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность при выполнении профессиональных операций.	Наблюдение и оценка деятельности студента в процессе освоения образовательной программы, на практических занятиях, при выполнении работ по монтажу, технической эксплуатации и обслуживании холодильно-

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