

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

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

 Директор колледжа
О.В. Жижикина
«29» 01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

«Автоматизация холодильных установок»

специальности:

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

Петропавловск-Камчатский,
2025

Рабочая программа составлена на основании ФГОС СПО по 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

 А.В. Немкин

Рабочая программа рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа
Протокол № 1 от 28 января 2025 г.

Заместитель директора колледжа по УМР



Е.К. Кудрявцева

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Паспорт рабочей программы междисциплинарного курса	4
1.1. Область применения рабочей программы	4
1.2. Место междисциплинарного курса в структуре ППСЗ	4
1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса– требования к результатам изучения междисциплинарного курса	4
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	6
3.3. Вопросы итогового контроля знаний междисциплинарного курса	8
4. Условия реализации междисциплинарного курса	9
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	9
4.2. Информационное обеспечение обучения	9
5. Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса	10
6. Дополнения и изменения в рабочей программе	11

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК.02.01 «Автоматизация холодильных установок»

1.1. Область применения рабочей программы

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

Рабочая программа междисциплинарного курса «Автоматизация холодильных установок» 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

МДК.02.01 «Автоматизация холодильных установок» входит в профессиональный модуль ПМ.02 «Ведение процесса по монтажу, пусконаладке, программированию и испытаниям 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:**

- определения логики программного управления режимами работы оборудования исходя из требований заказчика;
- программирования работы холодильного оборудования;
- контроля правильности и эффективности работы программ управления.

уметь:

- составлять логические схемы и алгоритмы работы оборудования исходя из требований заказчика;
- составлять программы управления оборудованием с помощью имеющихся аппаратных средств;
- проверять корректность работы программ, определять ошибки и ситуации выхода из рабочих режимов.

знать:

- способы защиты установок от опасных режимов работы;
- правила опробования агрегатов и машин при вводе их в эксплуатацию;
- устройство контроллеров, контрольно-измерительных приборов и других узлов автоматики холодильных систем;
- алгоритмы работы контроллеров и систем автоматизации;
- интерфейс панелей оператора, методы программирования систем автоматики.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Изучение междисциплинарного курса способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 2.4	Осуществлять программирование систем автоматизации холодильного оборудования.

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
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.	ЛР 13
Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, predetermined психологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.	ЛР 14
Готовый к профессиональной конкуренции и конструктивной реакции на критику.	ЛР 15
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.	ЛР 16
Содействующий поддержанию престижа своей профессии, отрасли и образовательной организации.	ЛР 17
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.	ЛР 18
Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования,	ЛР 19
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.	ЛР 20
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством	ЛР 21

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	94
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	88

в том числе:	
Лекции	76
Практические занятия	4
Лабораторные занятия	8
Консультации	2
Промежуточная аттестация	4
Итоговая аттестация в форме 7 семестр – экзамен, 8 семестр – дифференцированный зачет	

3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса

«Автоматизация холодильных установок»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
7 семестр		
Тема 1 Настройка и регулирование приборов автоматики	Содержание	6
	Измерительные приборы	
	Обнаружение и устранение неисправностей в приборах автоматики	
	Обнаружение и предупреждение неисправностей в холодильных установках с герметичными компрессорами	
	Настройка и проверка устройств защиты	
	Настройка и проверка органов управления	
Тема 2 Пуск и остановка компрессоров	Содержание	8
	Подготовка холодильной установки к пуску. Подготовка компрессора к пуску.	
	Пуск и остановка поршневых компрессоров различных модификаций (компрессоры с байпасом, без байпаса, с отжимом пластин всасывающих клапанов). Пуск и остановка винтовых агрегатов, двухступенчатых компрессоров.	
	Основные особенности пуска и остановки автоматизированных одно- и двухступенчатых агрегатов.	
	Техника безопасности при пуске и остановке компрессоров.	
	Подготовка холодильной установки к пуску. Подготовка компрессора к пуску.	
	Пуск и остановка поршневых компрессоров различных модификаций (компрессоры с байпасом, без байпаса, с отжимом пластин всасывающих клапанов). Пуск и остановка винтовых агрегатов, двухступенчатых компрессоров.	
	Практические работы	2
	Пуск и остановка поршневых компрессоров различных модификаций – изучение дополнительной литературы, составление конспекта.	
Тема 3 Регулирование основных параметров режима работы холодильной установки	Содержание	8
	Условные обозначения в схемах автоматизации	
	Регулирование подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Способы регулирования подачи.	
	Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя. ТРВ с внутренним и внешним отбором давления. Особенности конструкций и принцип действия. Электрический ТРВ непрямого действия. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя за счет поддержания постоянного уровня жидкого хладагента в испарителе. Регуляторы уровня непрямого действия, схема подключения.	
	Регулирование температуры воздуха в охлаждаемых объектах. Приборы регулирования температуры воздуха в охлаждаемых объектах, их устройство и назначение. Способы регулирования температуры воздуха в одном или нескольких охлаждаемых объектах.	
	Регулирование холодопроизводительности компрессоров. Основные принципы регулирования холодопроизводительности компрессоров. Плавное и ступенчатое регулирование. Автоматическая разгрузка компрессоров в период пуска, основные схемы разгрузки, их достоинства и недостатки.	

	Регулирование температуры конденсации. Основные способы регулирования температуры конденсации. Водорегулирующий клапан, его назначение, устройство, принцип действия.	4
	Автоматическая защита машин и аппаратов холодильной установки. Требования, предъявляемые к системе автоматической защиты машин и аппаратов холодильной установки. Виды автоматической сигнализации и ее назначение. Приборы и схемы автоматической сигнализации.	
	Автоматическое управление. Назначение, виды и принцип действия пультов управления агрегатами.	
	Лабораторные работы	
Тема 4 Оптимальный режим работы холодильной установки	Настройка реле давления, реле контроля смазки и ТРВ	8
	Содержание	
	Понятие об оптимальном режиме, его основные показатели.	
	Влияние температурного режима на холодопроизводительность, потребляемую мощность и удельный расход электроэнергии на выработку холода.	
	Отклонения от оптимального режима работы установки: пониженная температура кипения, повышенная температура конденсации, повышенная температура нагнетания, влажный ход компрессора. Выявление и способы устранения отклонений.	
	Особенности эксплуатации хладоновых установок, компаундных схем.	
8 семестр		
Тема 5 Функциональные схемы автоматизации холодильных установок	Содержание	46
	Функциональные схемы автоматической защиты холодильных установок. Выбор параметров, подлежащих автоматической защите, по давлению нагнетания, по давлению всасывания, по высокому уровню хладагента.	
	Схемы автоматизации отдельных узлов холодильной установки. Схема автоматизации узлов циркуляционного ресивера и насоса, камерных приборов охлаждения, конденсаторной группы, технологического холодильного оборудования.	
	Схемы автоматизации хладоновых холодильных установок. Особенности автоматизации малых хладоновых установок. Схемы автоматизации компрессионных бытовых холодильников. Микропроцессорные устройства автоматики. Автоматизация холодильных установок малой, средней, крупной производительности.	
	Практические работы	2
	Составление схемы автоматической защиты и управления поршневого агрегата.	
	Лабораторные занятия	4
	Составление схем автоматизации узла циркуляционного ресивера и насоса хладагента.	
Итого		88

3.3. Перечень контрольных вопросов междисциплинарного курса

1. Измерительные приборы.
2. Обнаружение и устранение неисправностей в приборах автоматики.
3. Обнаружение и предупреждение неисправностей в холодильных установках с герметичными компрессорами.
4. Настройка и проверка устройств защиты.
5. Настройка и проверка органов управления.
6. Подготовка холодильной установки к пуску.
7. Подготовка компрессора к пуску.
8. Пуск и остановка поршневых компрессоров с байпасом.
9. Пуск и остановка поршневых компрессоров без байпаса (с отжимом пластин всасывающих клапанов).
10. Пуск и остановка винтовых агрегатов.
11. Пуск и остановка двухступенчатых компрессоров.

12. Основные особенности пуска и остановки автоматизированных одноступенчатых агрегатов.
13. Основные особенности пуска и остановки автоматизированных двухступенчатых агрегатов.
14. Техника безопасности при пуске и остановке компрессоров.
15. Условные обозначения в схемах автоматизации
16. Регулирование подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Способы регулирования подачи.
17. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя. ТРВ с внутренним отбором давления. Особенности конструкций и принцип действия.
18. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя. ТРВ с внешним отбором давления. Особенности конструкций и принцип действия.
19. Электрический ТРВ непрямого действия.
20. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя за счет поддержания постоянного уровня жидкого хладагента в испарителе.
21. Регуляторы уровня непрямого действия, схема подключения.
22. Регулирование температуры воздуха в охлаждаемых объектах.
23. Приборы регулирования температуры воздуха в охлаждаемых объектах, их устройство и назначение,
24. Способы регулирования температуры воздуха в одном или нескольких охлаждаемых объектах.
25. Регулирование холодопроизводительности компрессоров. Основные принципы регулирования холодопроизводительности компрессоров.
26. Плавное и ступенчатое регулирование холодопроизводительности компрессоров.
27. Автоматическая разгрузка компрессоров в период пуска, основные схемы разгрузки, их достоинства и недостатки.
28. Регулирование температуры конденсации. Основные способы регулирования температуры конденсации.
29. Водорегулирующий клапан, его назначение, устройство, принцип действия.
30. Автоматическая защита машин и аппаратов холодильной установки.
31. Требования, предъявляемые к системе автоматической защиты машин и аппаратов холодильной установки.
32. Виды автоматической сигнализации и ее назначение.
33. Приборы и схемы автоматической сигнализации.
34. Автоматическое управление.
35. Назначение, виды и принцип действия пультов управления агрегатами.
36. Изучение устройства и настройка ТРВ.
37. Построение статической характеристики ТРВ.
38. Понятие об оптимальном режиме, его основные показатели.
39. Влияние температурного режима на холодопроизводительность, потребляемую мощность и удельный расход электроэнергии на выработку холода.
40. Отклонения от оптимального режима работы установки - пониженная температура кипения. Выявление и способы устранения отклонений.
41. Отклонения от оптимального режима работы установки - повышенная температура конденсации. Выявление и способы устранения отклонений.
42. Отклонения от оптимального режима работы установки - повышенная температура нагнетания. Выявление и способы устранения отклонений.
43. Отклонения от оптимального режима работы установки - влажный ход компрессора. Выявление и способы устранения отклонений.
44. Особенности эксплуатации хладоновых установок
45. Особенности эксплуатации компаундных схем.

46. Функциональные схемы автоматической защиты холодильных установок. Выбор параметров, подлежащих автоматической защите, по давлению нагнетания, по давлению всасывания, по высокому уровню хладагента.
47. Схема автоматизации узла циркуляционного ресивера и насоса
48. Схема автоматизации узла камерных приборов охлаждения.
49. Схема автоматизации узла конденсаторной группы.
50. Схема автоматизации узлов технологического холодильного оборудования.
51. Схемы автоматизации хладоновых холодильных установок.
52. Особенности автоматизации малых хладоновых установок.
53. Схемы автоматизации компрессионных бытовых холодильников.
54. Микропроцессорные устройства автоматики.
55. Автоматизация холодильных установок малой производительности.
56. Автоматизация холодильных установок средней производительности.
57. Автоматизация холодильных установок крупной производительности.
58. Схема автоматической защиты и управления поршневого агрегата.
59. Схема автоматизации узла циркуляционного ресивера.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация профессионального модуля предполагает наличие учебного кабинета. Оборудование лаборатории «Автоматизации холодильных установок»:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект оборудования, приборов, инструментов;
- комплект учебно-наглядных пособий.

4.2. Информационное обеспечение обучения, Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Техника измерений холодильных установок и пищевых производств : учебное пособие / В.Б. Данин, В.В. Данин, А.А. Малышев, В.О. Мамченко. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 197 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91507>

Дополнительная

2. Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки. - М: Колос, 2006.
3. Абдульманов Х.А. Автоматизация, монтаж и ремонт судовых холодильных установок:/ Абдульманов Х.А.- Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
4. Канторович В.И. Основы автоматизации холодильных установок:/ Канторович В.И.- М.: Агропромиздат, 1987.
5. Полевой А.А. Автоматизация холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. - М: Профессия, 2011.
6. Нуждин А.С. Измерения в холодильной технике: справ. пособие/ А.С.. Нуждин, В.С. Ужанский:/ Нуждин А.С.- М.: Агропромиздат, 1986.
7. Прохоренков А.М. Автоматизация судовых холодильных установок. - Москва.: Моркнига, 2012.

8. Ужанский В.С. Холодильная автоматика: справочник/ В.С. Ужанский, Л.Г. Каплан, Л.С. Вольская:/ Ужанский В.С.- М.: Пищевая промышленность, 1 971.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1 Проводить подготовку к монтажу узлов, блоков и элементов систем автоматизации холодильного оборудования.	– определение видов и способов работы по регламентному обслуживанию холодильного оборудования; – расчет и проверка параметров работы холодильного оборудования; - качество анализа и рациональность выбора режимов работы холодильного оборудования; - точность и грамотность оформления технологической документации.	Текущая аттестация: - наблюдение; - защита практических работ; - контрольные работы по темам МДК; - самостоятельная работа. - Промежуточная аттестация:
ПК 2.2 Организовывать и осуществлять монтаж холодильных установок и систем автоматизации холодильного оборудования.	– 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;	- зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля. - комплексный экзамен по профессиональному модулю.
ПК 2.3 Выполнять пусконаладку холодильных установок и систем автоматизации холодильного оборудования.	- расчет режимов работы холодильного оборудования и средств автоматики с учётом их функционального назначения, технических характеристик и правил эксплуатации;	- квалификационный экзамен по профессиональному модулю; - защита курсового проекта.
ПК 2.4 Осуществлять программирование систем автоматизации холодильного оборудования.	– проверка параметров работы средств автоматики; - качество анализа и рациональность выбора параметров автоматики.	

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____ / ____ учебный год
В рабочую программу по дисциплине «Автоматизация холодильных установок» 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

« ____ » _____ 20 ____ г.

Зам. директора по УМР _____
(подпись) (Ф.И.О.)