ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«ТЕХНОФРОСТ»

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор ООО «ТехноФрост»
_____ А. Ю. Котляр

М.П.
«01» сентября 2026 г.

Составители программы
Директор НОЦ «Академия КриоФрост»
_____ И. И. Малафеев
Доцент НОЦ «Академия КриоФрост»
_____ К. А. Апсит
Методист НОЦ «Академия КриоФрост»
_____ О. С. Шомина

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ»

Москва, 2026

Содержание

1. Общая характеристика ДПП 4
1.1. Нормативно-правовая основа ДПП 4
1.2. Цель реализации ДПП 4
1.3. Категория слушателей 5
1.4. Перечень профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения 5
1.5. Планируемые результаты обучения по ДПП 6
1.6. Форма обучения 7
1.7. Режим занятий и срок освоения ДПП 7
2. Содержание ДПП 8
2.1. Общая трудоёмкость ДПП, аудиторная и самостоятельная работа 8
2.2. Учебный план 8
2.3. Календарный учебный график 10
3. Рабочая программа 11
4. Организационно-педагогические условия реализации ДПП 15
4.1. Кадровое обеспечение 15
4.2. Материально-техническое обеспечение 15
4.3. Учебно-методическое обеспечение 15
5. Формы аттестации и оценочные материалы 16

Обозначения и сокращения

В данном документе используются следующие обозначения и сокращения:

ДПП — дополнительная профессиональная программа;

ПК — профессиональные компетенции.

1. Общая характеристика ДПП

1.1. Нормативно-правовая основа ДПП

Нормативно-правовую основу разработки ДПП составляют:

– Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Минобрнауки России от 24.03.2025 № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

– Профессиональный стандарт «Механик по холодильной и вентиляционной технике» (утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 709н).

1.2. Цель реализации ДПП

Цель ДПП — формирование у слушателей систематических теоретических знаний и первичных практических навыков, необходимых для понимания принципов работы, устройства и классификации парокомпрессионных холодильных машин и систем кондиционирования воздуха.

Задачи изучения ДПП:

– Сформировать у слушателей понимание физических принципов получения искусственного холода и термодинамических циклов, лежащих в основе работы холодильной техники.

– Обеспечить усвоение знаний об устройстве, назначении, классификации и областях применения основных элементов холодильного контура: компрессоров, теплообменников, дросселирующих устройств и вспомогательного оборудования.

– Изучить свойства, классификацию и современные тенденции применения хладагентов и холодильных масел, включая экологические аспекты и нормативные требования.

– Сформировать представление об основах автоматизации холодильных систем, назначении и принципах работы основных элементов защиты и регулирования, а также холодильных контроллеров.

– Обеспечить усвоение классификации холодильного оборудования и систем кондиционирования воздуха по их назначению и конструктивному исполнению (бытовые, коммерческие, промышленные, системы «чиллер-фанкойл»).

– Ознакомить слушателей с основными принципами технического обслуживания, анализа рабочих режимов, ключевыми нормативными документами и правилами техники безопасности при эксплуатации холодильных установок.

Реализация ДПП повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

1.3. Категория слушателей

К освоению ДПП допускаются: лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

1.4. Перечень профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения

Профессиональные компетенции, приобретаемые обучающимися в рамках освоения ДПП, основываются на Приказе Минтруда России от 12.10.2021 № 709н «Об утверждении профессионального стандарта «Механик по холодильной и вентиляционной технике».

Освоение программы направлено на качественное изменение профессиональных компетенций в рамках обобщенной трудовой функции А «Эксплуатация и техническое обслуживание систем кондиционирования воздуха, вентиляционных, теплонасосных и холодильных установок среднего

уровня сложности (местные и центральные однозональные системы кондиционирования воздуха и вентиляции для поддержания т» профессионального стандарта 40.120 «Механик по холодильной и вентиляционной технике»:

– ПК-1. Способность анализировать и применять руководства по эксплуатации и нормативно-техническую документацию при пуске, регулировании, остановке, консервации и расконсервации систем кондиционирования воздуха, вентиляционных, теплонасосных и холодильных установок среднего уровня сложности.

– ПК-2. Способность подготавливать контрольно-измерительные приборы, проверять их комплектность для выполнения задач по эксплуатации и регулированию.

– ПК-3. Способность осуществлять пуск, остановку, консервацию и экстренную остановку систем среднего уровня сложности, включая действия при аварийных ситуациях.

– ПК-4. Способность измерять и дистанционно контролировать параметры работы систем, в том числе с использованием локальной или удаленной диспетчеризации, и настраивать устройства автоматического регулирования и защиты для поддержания оптимальных и безопасных режимов эксплуатации.

– ПК-5. Способность вести эксплуатационный журнал в бумажном и электронном виде с фиксацией режимов работы, выполненных регулировок и данных технического обслуживания.

1.5. Планируемые результаты обучения по ДПП

Знать: физические основы получения искусственного холода, устройство, принцип действия и классификацию основных компонентов холодильных машин и систем кондиционирования воздуха, свойства и классификацию хладагентов и холодильных масел, основы автоматизации и принципы работы холодильных контроллеров, основные типы и области

применения холодильного оборудования и систем кондиционирования воздуха, принципы технического обслуживания и нормативную документацию в области холодильной техники.

Уметь: читать принципиальные схемы холодильных установок и систем кондиционирования воздуха; интерпретировать показания контрольно-измерительных приборов; проводить базовый анализ рабочих режимов систем; соблюдать правила техники безопасности при работе с холодильным оборудованием.

Владеть: навыками идентификации основных компонентов холодильного контура; основной терминологией в области холодильной техники и кондиционирования воздуха; методикой поиска неисправностей на основе анализа давлений и температур.

1.6. Форма обучения

Реализация данной ДПП предусмотрена по очной форме обучения.

1.7. Режим занятий и срок освоения ДПП

Продолжительность одного учебного занятия составляет 2 академических часа (1 академический час равен 45 минутам). Ежедневная учебная нагрузка — 4 занятия (8 академических часов). Общая продолжительность обучения — 5 рабочих дней при общей трудоёмкости программы 40 академических часов.

2. Содержание ДПП

2.1. Общая трудоёмкость ДПП, аудиторная и самостоятельная работа

Общая трудоёмкость ДПП составляет 40 академических часов: из них 39 академических часов — аудиторной работы, 1 академический час — итоговая аттестация. Формы контроля по промежуточной и итоговой аттестации указаны в таблице 1.

2.2. Учебный план

Таблица 1. Учебный план

№ п/п	Наименование темы	Всего, ак. ч,	В том числе, академических часов			Форма контроля
			Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Самостоятельная работа, ак. ч	
1.	**Тема 1: Основные понятия низкотемпературной техники**	2	1	1	—	Тест
2.	**Тема 2: Циклы-образцы**	2	1	1	—	Тест
3.	**Тема 3: Модификации ПКХМ**	2	1	1	—	Тест
4.	**Тема 4: Нетрадиционные способы получения холода**	2	1	1	—	Тест
5.	**Тема 5: Холодильные компрессоры**	4	2	2	—	Тест
6.	**Тема 6: Теплообменное оборудование**	4	2	2	—	Тест
7.	**Тема 7: Регулирующая арматура и вспомогательное оборудование**	2	1	1	—	Тест
8.	**Тема 8: Хладагенты и хладоносители**	2	1	1	—	Тест
9.	**Тема 9: Холодильные масла**	2	1	1	—	Тест
10.	**Тема 10: Приборы для контроля и измерения**	2	1	1	—	Тест

№ п/п	Наименование темы	Всего, ак. ч,	В том числе, академических часов			Форма контроля
			Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Самостоятельная работа, ак. ч	
11.	**Тема 11: Основы автоматизации холодильных систем**	3	2	1	—	Тест
12.	**Тема 12: Теплоизоляция**	2	1	1	—	Тест
13.	**Тема 13: Основное ПО для подбора оборудования**	3	1	2	—	Тест
14.	**Тема 14: Нормативная документация и безопасность**	2	1	1	—	Тест
15.	**Тема 15: Эксплуатация низкотемпературных установок**	2	1	1	—	Тест
16.	**Тема 16: Обслуживание низкотемпературных установок**	3	2	1	—	Тест
17.	**Итоговая аттестация**	1	—	—	—	Тест
	ИТОГО:	**40**	20	19	**—**	**—**

2.3. Календарный учебный график

Таблица 2. Календарный учебный график

№ п/п	Наименование темы	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день
1.	**Тема 1: Основные понятия низкотемпературной техники**					
2.	**Тема 2: Циклы-образцы**					
3.	**Тема 3: Модификации ПКХМ**					
4.	**Тема 4: Нетрадиционные способы получения холода**					
5.	**Тема 5: Холодильные компрессоры**					
6.	**Тема 6: Теплообменное оборудование**					
7.	**Тема 7: Регулирующая арматура и вспомогательное оборудование**					
8.	**Тема 8: Хладагенты и хладоносители**					
9.	**Тема 9: Холодильные масла**					
10.	**Тема 10: Приборы для контроля и измерения**					
11.	**Тема 11: Основы автоматизации холодильных систем**					
12.	**Тема 12: Теплоизоляция**					
13.	**Тема 13: Основное ПО для подбора оборудования**					
14.	**Тема 14: Нормативная документация и безопасность**					
15.	**Тема 15: Эксплуатация низкотемпературных установок**					
16.	**Тема 16: Обслуживание низкотемпературных установок**					
17.	**Итоговая аттестация**					

3. Рабочая программа

Программа повышения квалификации «Холодильная техника. Основы проектирования и эксплуатации» посвящена изучению фундаментальных принципов получения искусственного холода, устройства и функционирования основных элементов холодильного контура, а также правил эксплуатации и технического обслуживания холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.

Программа формирует системное представление о термодинамических циклах парокомпрессионных и абсорбционных холодильных машин, классификации и конструктивных особенностях компрессоров, теплообменного оборудования и регулирующей арматуры. Рассматриваются свойства и экологические аспекты применения современных хладагентов и холодильных масел, основы автоматизации и диспетчеризации холодильных систем, а также принципы подбора оборудования с использованием специализированного программного обеспечения. Особое внимание уделяется практическому применению нормативно-технической документации, правилам техники безопасности и освоению методов контроля параметров работы холодильной техники для обеспечения её надёжной и безопасной эксплуатации.

Тема 1: Основные понятия низкотемпературной техники.

Лекции. Основные понятия и определения: холодильная цепь, типы задач для искусственного холода и области его применения, холодопроизводительность, температура кипения и конденсации, теплота фазового перехода.

Практическая часть. Анализ диаграмм популярных хладагентов.

Тема 2: Циклы-образцы.

Лекции. Обратные циклы Карно и Лоренца как теоретический идеал. Принцип работы теоретического одноступенчатого парокомпрессионного цикла. Графическое представление цикла в диаграммах P-i и T-S. Реальный цикл.

Практическая часть. составление реального цикла

Тема 3: Модификации ПКХМ.

Лекции. Различные варианты парокомпрессионных циклов. Переохладители, рекуператоры. Затопленные и насосные схемы.

Практическая часть. Решение типовых задач

Тема 4: Нетрадиционные способы получения холода.

Лекции. Абсорбционные машины. Чиллеры на основе воды и бромистого лития.

Практическая часть. Разбор диаграммы АБХМ.

Тема 5: Холодильные компрессоры.

Лекции. Классификация по принципу действия: поршневые, спиральные, винтовые, ротационные. Классификация по конструктивному исполнению: герметичные, бессальниковые, сальниковые. Области применения различных типов компрессоров.

Практическая часть. Проведение теплового расчета машины объемного сжатия.

Тема 6: Теплообменное оборудование.

Лекции. Конденсаторы: принципы работы, типы (с воздушным и водяным охлаждением), конструктивные особенности. Испарители: принципы работы, типы (воздухоохладители, кожухотрубные, пластинчатые).

Практическая часть. Тепловые расчеты популярных ТОА.

Тема 7: Регулирующая арматура и вспомогательное оборудование.

Лекции. Дросселирующие устройства: терморегулирующие вентили (ТРВ), электронные расширительные вентили (ЭРВ), капиллярные трубки. Назначение и принцип действия ресивера, фильтра-осушителя. Трубопроводы.

Практическая часть. Пример расчета трубопровода.

Тема 8: Хладагенты и хладоносители.

Лекции. Классификация хладагентов. Требования, предъявляемые к хладагентам. Современные тенденции и экологические аспекты (озоновый потенциал, потенциал глобального потепления).

Практическая часть. Краткий обзор хладоносителей.

Тема 9: Холодильные масла.

Лекции. Назначение и функции масел в холодильном контуре. Требования к маслам, совместимость с хладагентами и материалами системы, маслоотделители. Различные варианты подачи и возврата масла в машины.

Практическая часть. Подбор масел для различных установок.

Тема 10: Приборы для контроля и измерения.

Лекции. Назначение и принцип работы манометрических коллекторов. Методы измерения температуры и расчета перегрева / переохлаждения.

Практическая часть. проведение измерений на действующей установке.

Тема 11: Основы автоматизации холодильных систем.

Лекции. Элементы защиты: реле высокого и низкого давления, термостаты. Элементы регулирования: регуляторы давления, температуры, уровня. Принципы построения простых схем управления. Принципы управления различными типами систем: централь, чиллер, рекуперация, гидромодуль.

Практическая часть. Настройка контроллера чиллера и централи.

Тема 12: Теплоизоляция.

Лекции. Необходимость теплоизоляции трубопроводов. Критический размер изоляции. Расчет режимов выпадения влаги. Теплоизолирующие панели. Конструктивные решения для низкотемпературных зданий.

Практическая часть. Расчет теплопритоков от окружающей среды.

Тема 13: Основное ПО для подбора оборудования.

Лекции. Подбор элементов холодильного контура в профильном ПО.

Практическая часть. Примеры проектов и подбора оборудования.

Тема 14: Нормативная документация и безопасность.

Лекции. Обзор ключевых нормативных документов, регламентирующих эксплуатацию холодильной техники. Основные правила техники безопасности.

Практическая часть. Основы работы с СИЗ.

Тема 15: Эксплуатация низкотемпературных установок.

Лекции. Контроль основных параметров работы системы в процессе эксплуатации. Интерпретация показаний контрольно-измерительных приборов. Контрольный список действий при штатной работе и нештатных ситуациях.

Практическая часть. Замена сердечника фильтра на установке.

Тема 16: Обслуживание низкотемпературных установок.

Лекции. Регламенты технического обслуживания. Периодичность и основные операции планового технического обслуживания.

Практическая часть. Поиск и устранение неисправностей на лабораторной установке.

4. Организационно-педагогические условия реализации ДПП

4.1. Кадровое обеспечение

Занятия проводятся преподавателями, имеющими высшее техническое профильное образование в области холодильной техники, систем вентиляции и кондиционирования, либо высшее техническое непрофильное образование или среднее техническое непрофильное образование и дополнительное профессиональное образование, но при наличии стажа работы в области холодильной техники, систем вентиляции и кондиционирования не менее трех лет.

4.2. Материально-техническое обеспечение

- Учебный класс, оборудованный мультимедийной техникой.
- Специализированное ПО.
- Лабораторный стенд — холодильная мультитемпературная централь.
- Измерительное оборудование: манометрические коллекторы, переносные датчики температуры.
- Инструмент: набор ключей и отверток.

4.3. Учебно-методическое обеспечение

- Слайд-презентации по всем темам.
- Рабочая тетрадь.
- Образцы инструкций по эксплуатации оборудования.
- Библиотека.
- Интернет-портал «Академия КриоФрост» (https://kriofrost.academy/).

5. Формы аттестации и оценочные материалы

Итоговая аттестация проводится в форме **зачёта** по окончании изучения всех тем программы.

Время на выполнение: 45 минут (1 академический час).

Количество вопросов в итоговом тесте: 24 (выбираются случайным образом из общего банка в 64 вопроса).

Оценка успешности освоения программы слушателем:

– «зачтено» — 75% правильных ответов (18 из 24 вопросов) и более;

– «не зачтено» — менее 75% правильных ответов.

Лицам, успешно освоившим программу повышения квалификации и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного в организации образца.

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому организацией.