

**ПРОГРАММА**  
**повышения квалификации по теме**  
**«Холодильные фреоновые установки и осушители воздуха»**

**Место проведения семинара:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», улица Ломоносова дом 9, Санкт-Петербург.

**Срок обучения:** 24 часа.

**Форма обучения:** очная.

**Даты проведения:** 20 – 22 мая 2025 г.

**Численность группы:** от 10 до 15 участников

Кол-во часов		Тема занятия
24		
Лекции	Практика	
14	10	
<b>Модуль 1 Теоретические основы</b>		
1		Термодинамические основы холодильной техники Изучение базовых физических принципов работы термодинамических систем, необходимых для понимания работы холодильной техники и применения искусственного холода для технологических задач.
1	1	Холодильные циклы и принципиальные схемы холодильных установок Применение обратного термодинамического цикла для получения искусственного холода. Изучение функций основных элементов холодильных схем на стенде с отображением параметров термодинамического цикла. Обучение работе с ПО для определения основных характеристик холодильного цикла, расчет одноступенчатого цикла.
1		Термодинамика воздуха Изучение термодинамических свойств воздуха и основных процессов его обработки. Работа с H-d диаграммой, визуализация и расчет процессов. Особенности обработки компримированного воздуха.
<b>Модуль 2 Конструкции и основные элементы</b>		
2		Компрессоры Изучение основных типов холодильных компрессоров, особенностей их применения, обслуживания и подбора. Демонстрация основных компонентов компрессоров в разборе и на динамических макетах.
1		Теплообменные аппараты Изучение основных типов теплообменных аппаратов, применяемых в холодильной технике. Особенности регулирования работы теплообменников, динамика работы при изменяющихся параметрах сред. Особенности и периодичность обслуживания.
1		Линейные компоненты и трубопроводы Основные линейные компоненты, применяемые в холодильной технике. Особенности циркуляции масла и его сепарации, докислители хладагента и линейные ресиверы. Распределение хладагента в системах с множественными потребителями. Расчет диаметров трубопроводов и нормы заправки хладагента.
	2	Расчет и подбор оборудования Изучение программного обеспечения для подбора компонентов холодильной установки. Расчет и подбор компонентов холодильной установки с использованием каталогов и ПО.
<b>Модуль 3 Автоматизация холодильных установок</b>		
2		Механические средства регулирования Чтение гидравлических схем. Требуемые регулирования параметры и последствия их отклонения от допустимых значений. Механическое регулирование заполнения испарителя, терморегулирующий вентиль (ТРВ) и его настройка. Регуляторы давления и температуры, пилотные клапаны и основные схемы механического регулирования.
2		Электронные средства регулирования Чтение электрических схем. Изучение принципов электронного регулирования, типов сигналов и средств их обработки. Средства защиты и автоматической сигнализации. Система регулирования и возврата масла в компрессор. Способы электронного регулирования производительности и заполнения испарителей.
	2	Конфигурирование и программирование контроллеров Изучение типов контроллеров и особенностей работы с ними. Конфигурирование контроллера на стенде. Замена и обновление ПО свободно-программируемых контроллеров.

<b>Модуль 4 Обслуживание и ремонт холодильного оборудования</b>		
	3	Технические средства для ремонта и обслуживания холодильного оборудования*** Обучение работе с инструментом и оборудованием для диагностики и ремонта холодильных машин. Измерение параметров холодильного контура. Диагностика электрических цепей и системы автоматического управления. Определение утечек хладагента, вакуумирование и заправка. Заправка масла и взятие проб. Замена хладагента. Механическая обработка медных труб, выполнение вальцовочных соединений и пайка медных и соединений.
1		Неисправности, их выявление и способы устранения Рассмотрение характерных неисправностей холодильного контура, алгоритмов их диагностики и устранения. Регистрация неисправностей и отказов, работа с рекламациями.
<b>Модуль 5 Оборудование заказчика*</b>		
2**	2**	Консультации по конкретному оборудованию или классу оборудования по запросу заказчика или слушателей курса Особенности конструкции, ввода в эксплуатацию, регулирования, обслуживания и возможные неисправности. Рассмотрение частных случаев неисправностей, задач модернизации, оптимизации работы, особенностей ремонта и подбора аналогов в условиях импортозамещения.

\* Модуль 5 подготавливается индивидуально под нужды организации заказчика и предполагает углубленное изучение конкретного оборудования или области применения холодильной техники по выбору. Выбранная тематика модуля 5 будет акцентом при изучении модулей с 1 по 4. В примере ниже выбрана тематика «осушители воздуха», это означает что при проведении занятий по 1-му модулю будут рассмотрены термодинамические циклы и хладагенты, применяемые в осушителях воздуха, во 2-м модуле будут подробнее рассмотрены компрессоры и компоненты, наиболее часто используемые в осушителях воздуха и т. д.

Пример модуля 5:

<b>Модуль 5 Осушители воздуха</b>		
1	1	Осушители воздуха промышленного назначения Изучение основных типов промышленных осушителей воздуха. Построение схем обработки воздуха, анализ алгоритмов регулирования производительности и выходных параметров.
1	1	Осушители воздуха марки D-9000 IN-W, МТА производства Ingersoll Rand Основные узлы и компоненты устройств, состав и функционал меню управления. Состав, объем и периодичность регламентных работ, график обслуживания и отчетность. Консультация по особенностям управления и обслуживания в условиях заданного технологического процесса.