

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
КАЗАНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
(ФГБОУ ВО "КНИТУ" КТК)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР
Р.А. Газизов
« 28 » марта 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.12 Холодильные машины

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

Казань, 2026

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям), утвержденного приказом Минпросвещения России от 23.06.2022 г. № 491.

Составители: Уйбекова Л.Х.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании предметно-цикловой комиссии по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям) КТК ФГБОУ ВО "КНИТУ", Протокол № 4 от «14» января 2026 г.

Председатель ПЦК/ Уйбекова Л.Х.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.12 Холодильные машины

1.1 Область применения программы.

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.06. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям).

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (курсы повышения квалификации и переподготовки).

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина ОП.12 Холодильные машины реализуется в рамках профессионального цикла.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины ОП.12 Холодильные машины являются:

а) получение знаний о конструкции и принципе действия холодильного оборудования; получение знаний о методах расчета холодильного оборудования.

б) овладение умениями производить расчет холодильных циклов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в

физических и технологических лабораториях, и понимать принципы их действия;

- ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования в практической деятельности.

знать:

- фундаментальные физические понятия, физические величины и единицы их измерения, основные методы исследования и анализа, применяемые в современной физике и технике;

- базовые теории классической и современной физики, а также основные законы и принципы, управляющие природными явлениями и процессами, на основе которых работают машины, механизмы, аппараты и приборы современной техники.

Общие компетенции (ОК) обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК.03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК.09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 88 часов, в том числе: аудиторной учебной работы обучающегося (обязательных учебных занятий) 80 часа; внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы обучающегося 2 часа; консультация – 2 часа, промежуточная аттестация – 4 часа.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Количество во часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	88
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80
в том числе:	
лекции	40
практические занятия	40
лабораторные занятия	-
Консультация	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося:	2
Промежуточная аттестация	4
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена – 4 семестр</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.12 Холодильные машины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов (Макс./практ /семинары/ сам.работа)	Уровень освоения
Тема 1.1. Термодинамические основы работы холодильных машин	Содержание учебного материала	4	1-2
	1.Способы получения низких температур: при фазовых превращениях, адиабатическом расширении, дросселировании, вихревом эффекте, термоэлектрическом охлаждении. 2. Тепловые диаграммы s-T и i-IgP для хладагентов. 3. Обратный цикл Карно; холодильный коэффициент, холодопроизводительность хладагентов удельная массовая и объемная. 4. Цикл теплового насоса; комбинированный цикл.		
	Практические занятия	2	3
	1.Построение в тепловых диаграммах процессов и циклов холодильных машин; определение параметров точек.		
Тема 1.2. Холодильные агенты и хладагители	Содержание учебного материала	4	1-2
	1.Понятие о хладагенте, тепло- и хладоносителе. 2. Требования к хладагентам термодинамические, физико-химические, физиологические (экологические) и экономические. 3. Обозначение хладагентов. Влияние хладагентов на экологию – озоновый слой и глобальное потепление. Альтернативные и перспективные хладагенты. Свойства аммиака и фреонов, смесей хладагентов. 4. Основные хладоносители: воздух, вода, водные растворы солей, антифризы, их свойства и применение. Выбор концентрации рассолов.		
Тема 1.3. Холодильные циклы одноступенчатого сжатия	Содержание учебного материала	6	1-2
	1.Схема и цикл действительной паровой компрессионной холодильной машины на аммиаке с дросселированием хладагента в регулирующем вентиле, переохлаждением перед ним, перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход. 2. Изображение цикла машины в тепловых диаграммах s-T и i-IgP. 3. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур кипения, конденсации и переохлаждения. 4. Схема и цикл холодильной машины с регенеративным теплообменником на фреоне.		

	5. Изображение цикла в тепловых диаграммах, его расчет. 6. Определение температуры жидкого фреона перед регулирующим вентилем.		
	Практические занятия	4	3
	1. Построение циклов одноступенчатого сжатия для аммиака и фреонов в диаграмме i -lgP. 2. Определение параметров точек; расчет циклов. Определение холодопроизводительности.		
Тема 1.4. Холодильные циклы многоступенчатого сжатия	Содержание учебного материала:	6	1-2
	1. Причины перехода на двухступенчатое сжатие. 2. Выбор промежуточного давления. 3. Схемы и циклы двухступенчатого сжатия с неполным и полным промежуточным охлаждением пара между ступенями, с одной и двумя температурами кипения. 4. Изображение циклов в s -T и i -lgP диаграммах. 5. Схема и цикл двухступенчатого сжатия с теплообменником в промежуточном сосуде, изображение цикла в тепловых диаграммах. Расчет цикла. 6. Схема и цикл каскадной холодильной машины и ее применение; используемые хладагенты.		
	Практические занятия	2	1-2
	1. Построение схемы аммиачной двухступенчатой холодильной машины и ее цикла в диаграмме i -lgP. Определение параметров точек цикла. Расчет цикла.		
Тема 1.5. Компрессоры холодильных машин	Содержание учебного материала	8	1-2
	1. Назначение и типы компрессоров. Классификация компрессоров по принципу действия, количеству ступеней сжатия, холодопроизводительности, виду хладагента, приводу, степени герметичности. 2. Поршневые компрессоры. Классификация поршневых компрессоров по расположению цилиндров, способу прохождения пара, устройству кривошипно-шатунного механизма, количеству рабочих полостей сжатия, устройству базовой детали и системы смазки. 3. Крейцкопфные оппозитные компрессоры. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали. 4. Бескрейцкопфные поршневые компрессоры. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали, системы смазки. Особенности		

	<p>конструкции компрессоров серии «П».</p> <p>5. Мертвое пространство в цилиндре компрессора. Бессальниковые поршневые компрессоры. Действительный рабочий процесс поршневого компрессора. Коэффициент подачи компрессора.</p> <p>6. Винтовые компрессоры. Принцип работы, конструкция, основные узлы и детали.</p> <p>7. Ротационные компрессоры с катящимся ротором - принцип работы, конструкция, основные узлы и детали.</p> <p>8. Спиральные компрессоры - принцип работы, конструкция, основные узлы и детали.</p> <p>9. Турбокомпрессоры – принцип работы, конструкция, основные узлы и детали.</p> <p>10. Компрессоры и агрегаты двухступенчатого сжатия. Тепловой расчет и подбор одноступенчатого компрессора.</p> <p>Контрольная работа. Тепловой расчет и подбор компрессоров.</p>		
	<p>Практические занятия</p> <p>1. Изучение конструкции, деталей и узлов компрессоров объемного принципа действия.</p> <p>2. Изучение систем смазки поршневых компрессоров.</p> <p>3. Разборка и сборка поршневых сальникового и бессальникового компрессоров с составлением спецификации основных узлов и деталей.</p> <p>4. Изучение конструкции, деталей и узлов винтового компрессора.</p> <p>5. Разборка и сборка винтового компрессора. Составление спецификации основных узлов и деталей.</p> <p>6. Изучение конструкции, узлов и деталей ротационного компрессора.</p> <p>7. Изучение конструкции, основных узлов и деталей спирального компрессора.</p> <p>8. Тепловой расчет и подбор одноступенчатого компрессора.</p> <p>9. Тепловой расчет и подбор двухступенчатого компрессора или агрегата.</p>	18	3

<p>Тема 1.6. Теплообменные аппараты холодильных установок</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Назначение и основные виды теплообменных аппаратов. Назначение и классификация конденсаторов. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока в конденсаторе; факторы, влияющие на них.</p> <p>2. Конструкции, работа, преимущества и недостатки конденсаторов кожухотрубных, испарительных, пластинчатых. Расчет и подбор конденсаторов, водяных насосов к ним. Устройства для охлаждения оборотной воды.</p> <p>3. Градирни открытые и вентиляторные – назначение, конструкции, схемы включения, расчет и подбор.</p> <p>4. Назначение и классификация испарителей. Типы испарителей для охлаждения хладоносителей. Теплопередача в испарителях, коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока, факторы, влияющие на них. Испарители кожухотрубные, панельные, пластинчатые – конструкции, работа, преимущества и недостатки, их расчет и подбор.</p> <p>5. Классификация камерных приборов охлаждения. Конструкции батарей, расчет теплопередающей поверхности, подбор и размещение в камерах.</p> <p>6. Классификация воздухоохладителей. Воздухоохладители потолочные и навесные, их конструкции, расчет и подбор, размещение в камерах. Определение вместимости испарительной системы.</p>	<p>6</p>	<p>1-2</p>
	<p>Практические занятия</p>	<p>8</p>	<p>3</p>
	<p>1. Изучение конструкций теплообменных аппаратов.</p> <p>2. Расчет и подбор конденсаторов, водяных насосов, градирен.</p> <p>3. Расчет и подбор испарителей для охлаждения хладоносителей, насосов для хладоносителей.</p> <p>4. Расчет и подбор батарей, воздухоохладителей. Расчет вместимости испарительной системы.</p>		
<p>Тема 1.7 Вспомогательное оборудование, арматура и трубопроводы</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Назначение, конструкции, схемы включения ресиверов.</p> <p>2. Назначение, конструкции, схемы включения и подбор маслоотделителей, маслозаправочных сосудов, отделителей жидкости, промежуточных сосудов, насосов для воды, хладоносителей и хладагентов.</p> <p>3. Назначение, конструкции и схемы включения теплообменников (паянных) для фреонов, воздухоотделителей.</p> <p>4. Вентили запорные, регулирующие, задвижки. Клапаны обратные, предохранительные. Распределительные станции.</p>	<p>4</p>	<p>1-2</p>

	5. Трубопроводы для хладагентов и хладоносителей, определение их диаметра, подбор.		
	Практические занятия	6	3
	1. Изучение конструкций вспомогательного оборудования. 2. Расчет и подбор ресиверов линейного, защитного, дренажного. 3. Расчет и подбор ресиверов циркуляционных, насосов для хладагента. 4. Расчет диаметров трубопроводов, их подбор.		
Тема 1.8 Теплоиспользующие холодильные машины	Содержание учебного материала	2	1-2
	1. Абсорбционная холодильная машина, применяемые в ней растворы, их свойства. Абсорбционная холодильная машина с теплообменником, ректификатором и дефлегматором; аппараты этой машины. Малая абсорбционная холодильная машина.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2-3
	Бромистолитиевая холодильная машина. Пароэжекторная холодильная машина.		
Консультация		2	
Промежуточная аттестация		4	
Всего:		88	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение:

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета для преподавания специальных дисциплин.

Учебная лаборатория (зал малых холодильных машин):

- Станция, автоматизированная для получения жидкого азота.
- Стенд для испытания одноступенчатых малых холодильных машин с непосредственной системой охлаждения. Устройство контроля температур УКТ 38-Щ4.

- Кондиционер КТ-2.

- Ротор.

- Компрессор АК-АУ

- Установка холодильная АКФМ – 4

Стенд для испытания холодильной машины с рассольной системой охлаждения

- Измеритель (регулятор) универсальный восьмиканальный

- Кондиционер TNL S25H

- Анемометр testo 425

Учебная лаборатория (зал турбохолодильных машин):

- Мультипликатор

- Компрессорный агрегат ЦТК – 56 – 31

- Форкамера

- Двигатель ДМ – 160

- Редуктор

- Компрессор ПБ-10

- Компрессор ПБ-20

- Агрегат испытательный

- Агрегат редукторный

- Ротор

Учебная лаборатория (зал объемных компрессорных машин и криогенной техники):

- Установка винтовая компрессорная ВВ-2/9

- Стенд для исследования структуры.

- Установка воздухоразделительная КЖ-АЖ-0,02

- Макет малорасходного винтового компрессора ВВ-2/9

- Установка АЖ-0,06 КГМ

- Установка ТРЖК-4М

- Агрегат К-75

- Индикатор МАИ-2

- Установка ВХК-2

- Ротор А-24

- Динамометр постоянного тока

- Агрегат системы смазки

- Машина балансировочная МПБ

- Машина балансировочная
 - Установка холодильная АКФМ – 4М
 - Стенд испытания криволинейного канала
 - Преобразователь аналого-цифровой
 - Корпус винтового компрессора
 - Датчик МИДА-ДИ-12П-12-УХЛЗ*
 - Блок питания МИДА-БП-104-4к-Р
 - Система измерения, автоматизированная для исследования поршневых компрессоров
 - Стол лабораторный ЛН-11
- Учебный класс аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий:
- Агрегат компрессорно-конденсаторный холодильный В-G112
 - Воздухоохладитель ЕСО СТЕ96
 - Холодильник "Смоленск 414"
 - Установка для получения прозрачного блочного льда
 - Парты, доска настенная учебная, экран настенный
 - Проектор MITSUBISHI EX220U
 - Парты, доска настенная учебная, экран настенный
 - Проектор ACER PD 723.

3.2 Информационное обеспечение обучения

При изучении дисциплины ОП.12 Холодильные машины в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Расчет холодильной установки с промежуточной системой охлаждения [Учебники]: учеб. пособие / Ю.А. Фирсова [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : РИЦ "Школа", 2019. — 92 с. : ил., табл., схемы. — Библиогр.: с.50-51 (19 назв.). — ISBN 978-5-00162-011-2. – 20	20 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Расчеты по холодильной технике и технологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. А. Фирсова, А. Г. Сайфетдинов ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. — 112 с. : ил. — Текст : электронный. — ISBN 978-5-7882-2901-0. — URL:	В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Firsova-Raskhety_po_kholodilnoy_tekhnike_i_tekhnologii_2020.pdf доступ с ip-адресов КНИТУ
3. Визгалов, С.В. Основы термодинамических расчетов пароконденсационных холодильных машин [Учебники]: учеб. пособие / С.В. Визгалов [и др.]; Казанский нац. исслед. технол. ун-т. — 2-е изд., перераб. и доп. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. — 147, [1] с. : ил., табл. — Библиогр.: с.131-132 (14 назв.).	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Визгалов, С.В. Теоретические основы холодильной техники [Учебники]: С.В. Визгалов [и др.]; Казанский нац. исслед. технол. ун-т, Казан. завод точного машиностроения. — Казань : Слово, 2019. — 302, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.295-297 (37 назв.).	47 экз. в УНИЦ КНИТУ

<p>5. Техника и технологические процессы тепловых и холодильных установок [Текстовое электронное издание] : материалы I Всероссийской студенческой научно-технической конференции (Казань, 24–27 марта 2024 г.) / ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; ответств. за выпуск Ю. А. Фирсова .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2024 .— 150 с. : ил. — Текст: электронный .— ISBN 978-5-7882-3475-5-0 .</p>	<p>http://ft.kstu.ru/ft/Tekhnika_i_tekhnolog_protssesy_teplovyh_i_kholod_ustanovok_conf_2024.pdf</p>
---	--

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
<p>1. Кондрашова, Наталия Геновна. Холодильно-компрессорные машины и установки [Учебники] : Учебник для машиностроит. техникумов .— М. : Высш. шк., 1966 .— 507 с.</p>	<p>1 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>
<p>2. Холодильные машины: Учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Техника и физика низких температур" / Под ред. Л. С. Тимофеевского .— СПб. : Политехника, 1997 .— 992 с.</p>	<p>79 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>
<p>3. Мальгина, Евгения Викторовна. Холодильные машины и установки [Учебники] : Учебн. для уч-ся холодиль. отд-ий техникумов .— М. : Пищ. пром-сть, 1980 .— 592 с.</p>	<p>25 экз. в УНИЦ КНИТУ</p>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения устного и письменного опросов, а также выполнение практических работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в физических и технологических лабораториях, и понимать принципы их действия; - ориентироваться в современной и вновь создаваемой технике с целью ее быстрого освоения, внедрения и эффективного использования в практической деятельности. 	<p>Формы контроля обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведение устного и письменного опросов обучаемых во время занятия; – проведение практических работ – подготовка сообщений и рефератов по заданным темам. <p>Формы оценки результативности обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> - традиционная система отметок в баллах за каждую выполненную работу, на основе которых выставляется итоговая отметка <p>Методы оценки результатов обучения</p> <ul style="list-style-type: none"> – мониторинг роста творческой самостоятельности и навыков получения нового знания каждым обучающимся; – формирование результата итоговой аттестации по дисциплине на основе суммы результатов текущего контроля.
<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные физические понятия, физические величины и единицы их измерения, основные методы исследования и анализа, применяемые в современной физике и технике; - базовые теории классической и современной физики, а также основные законы и принципы, управляющие природными явлениями и процессами, на основе которых работают машины, механизмы, аппараты и приборы современной техники. 	
Итоговый контроль – экзамен	