

**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.11 Теплоиспользующие холодильные машины**

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

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

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.11 Теплоиспользующие 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.11 Теплоиспользующие холодильные машины реализуется в рамках профессионального цикла.

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

Целями освоения дисциплины ОП.11 Теплоиспользующие холодильные машины являются:

а) подготовка в области процессов, машин и аппаратов для производства искусственного холода;

б) формирование знаний об основах термодинамического расчёта и анализа работы теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов, а также их отдельных элементов;

в) подготовка специалистов для профессиональной деятельности в области эксплуатации и сервисного обслуживания теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

#### **уметь:**

- составлять схемы холодильных машин различного типа и назначения;
- изображать процессы и циклы холодильных машин в диаграммах  $T-s$ ,  $p-h$ ,  $h-s$ ;
- определять расчётные величины и характерные параметры теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов;
- анализировать циклы теплоиспользующих холодильных машин и тепловых насосов, оценивать их эффективность.

#### **знать:**

- процессы в различных тепловых диаграммах;
- о назначении, области применения, типах и основных параметрах теплоиспользующих холодильных машин;
- о термодинамических основах теплоиспользующих холодильной техники;
- о свойствах рабочих веществ теплоиспользующих холодильных машин;

- о циклах теплоиспользующих холодильных машин различного типа и их основных характеристиках;
- о процессах, протекающих в отдельных элементах теплоиспользующих холодильных машин.

**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.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно.

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

**1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 150 часов, в том числе: аудиторной учебной работы обучающегося (обязательных учебных занятий) 140 часов; внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы обучающегося 4 часа; консультация 2 часа, промежуточная аттестация 4 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Количество во часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>150</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>140</b>
в том числе:	
лекции	86
практические занятия	54
лабораторные занятия	-
<b>Консультация</b>	<b>2</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося:	<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена – 6 семестр</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11 Теплоиспользующие холодильные машины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрены)</i>	Объем часов	Уровень освоения
Введение	Введение в дисциплину и ее актуальность.	2	
<p style="text-align: center;"><b>Тема 1.</b> <b>Абсорбционная холодильная машина</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип действия и схема абсорбционной холодильной машины</li> <li>2. Рабочие вещества абсорбционных холодильных машин, требования к ним. Диаграмма состояния бинарных смесей и построение в них процессов</li> <li>3. Принципиальная схема и цикл водоаммиачной абсорбционной холодильной машины. Область применения</li> <li>4. Модификации схем и циклов водоаммиачной абсорбционной холодильной машины.</li> <li>5. Принципиальная схема и цикл бромистолитеевой абсорбционной холодильной машины</li> <li>6. Принципиальная схема бытовой водоаммиачной абсорбционной холодильной машины.</li> <li>7. Особенности расчета аппаратов АХМ.</li> </ol>	42	1-2
	<p><b>Практические занятия:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип действия и схема абсорбционной холодильной машины</li> <li>2. Принципиальная схема и цикл водоаммиачной абсорбционной холодильной машины. Область применения</li> <li>3. Модификации схем и циклов водоаммиачной абсорбционной холодильной машины.</li> <li>4. Особенности расчета аппаратов АХМ.</li> <li>5. Рабочие вещества абсорбционных холодильных машин, требования к ним.</li> <li>6. Диаграмма состояния бинарных смесей и построение в них процессов</li> </ol>	28	2-3
<p style="text-align: center;"><b>Тема 2.</b> <b>Пароэжекторные холодильные машины</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретическая схема и цикл пароэжекторной холодильной машины. Область применения</li> <li>2. Практическая схема и цикл пароэжекторной холодильной машины. Основы расчета эжектора.</li> </ol>	16	1-2
	<p><b>Практические занятия:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теоретическая схема и цикл пароэжекторной холодильной машины. Область</li> </ol>	10	1-2

	применения 2. Практическая схема и цикл пароэжекторной холодильной машины. Основы расчета эжектора.		
<b>Тема 3. Цикл Чистякова-Плотникова</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Теоретическая схема и цикл холодильной машины. Область применения.	<b>8</b>	<b>1-2</b>
	<b>Практические занятия:</b> 1. Теоретическая схема и цикл холодильной машины. Область применения.	<b>4</b>	<b>2-3</b>
<b>Тема 4. Тепловой насос</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> 1. Классификация тепловых насосов. 2. Характеристики эффективности циклов. 3. Особенности теплоиспользующих тепловых насосов.	<b>18</b>	<b>1-2</b>
	<b>Практические занятия:</b> 1. Конструкция тепловых насосов. 2. Характеристики эффективности циклов. 3. Особенности теплоиспользующих тепловых насосов.	<b>12</b>	<b>1-2</b>
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> поиск дополнительной информации по применению теплоиспользующих холодильных машин	<b>4</b>	<b>2-3</b>
<b>Консультация</b>		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>4</b>	
<b>Всего:</b>		<b>150</b>	

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.
- Анемометр testo 425

Учебная лаборатория (зал турбохолодильных машин):

- Мультипликатор
- Компрессорный агрегат ЦТК – 56 – 31
- Форкамера

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

Учебный класс аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий:

- 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.11 Теплоиспользующие холодильные машины в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Теплоиспользующие абсорбционные холодильные машины: Учебно-методическое пособие / Т.Н. Мустафин, Л.Х. Уйбекова; М-во науки и высш. образ. Российской Федерации, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2025. – 104 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ 30 экз. на каф. НКТТ
2. Расчеты по холодильной технике и технологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое	В ЭБ УНИЦ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Firsova-">http://ft.kstu.ru/ft/Firsova-</a>

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:	<a href="#">Raskhety po kholodilnoy tekhnike i t ekhnologii_2020.pdf</a> доступ с ip-адресов КНИТУ
3. 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
4. Ибраев, А.М. Термодинамика и теоретические основы холодильной техники [Учебники] [Методические пособия]: учеб.-метод. пособие / А.М. Ибраев [и др.]; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2020 .— 96, [4] с.: ил. — Библиогр.: с.88 (6 назв.).	61 экз. в УНИЦ КНИТУ

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Архаров А.М. Основы криологии. Энтропийно-статистический анализ низкотемпературных систем/ А. М. Архаров. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 507, [5] с.: ил. ISBN 978-5-7038-3842-6	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Машины низкотемпературной техники. Криогенные машины и инструменты: учебник для вузов [А.Н. Антонов, А.М. Архаров, И.А. Архаров и др.]; под общ. ред. А. М. Архарова, И.К. Буткевича. – 2-е изд. испр. М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 533, [3] с.: ил. ISBN 978-5-7038-3931-7	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Криогенные установки и системы [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Буткевич И.К. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008.	ЭБС Консультант студента <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831403.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831403.html</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации с ip-адресов КНИТУ
4.Александров Н.А. Криогенная техника [Монографии] : монография / Моск. гос. ун-т инженерн. экологии [и др.] .— М. : Экслибрис-Пресс, 2007 .— 172 с. : ил. — Библиогр. в конце ст.	1 экз. экз. в УНИЦ КНИТУ
5.Фазовые состояния и фазовые переходы криогенных агентов [Методические пособия] : метод. указ. к лаб. и практ. занятиям / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; сост.: Т.Н. Мустафин, А.М. Ибраев, С.В. Визгалов, И.И. Шарапов .— Казань, 2014 .— 26, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.27 (4 назв.) .	10 экз. экз. в УНИЦ КНИТУ 70 экз. на Кафедре ХТиТ В ЭБ УНИЦ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-fazovye.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-fazovye.pdf</a> .
6. Абсорбционные преобразователи теплоты./ Л.С. Тимофеевский и др.— Л. : Химия, 1989 .— 207 с	6 экз. в УНИЦ КНИТУ

#### 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 и написании реферата.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умения:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчет криогенных циклов;</li> <li>- анализировать влияние рабочих параметров на свойства криогенного цикла;</li> <li>- составлять схемы криогенных установок.</li> </ul>	<p><b>Формы контроля обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проведение устного и письменного опросов обучаемых во время занятия;</li> <li>– проведение практических работ</li> <li>– подготовка сообщений и рефератов по заданным темам.</li> </ul>
<b>Знания:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные процессы, протекающие в криогенной установке;</li> <li>- основные закономерности работы криогенной установки;</li> <li>- пути повышения эффективности работы криогенных систем;</li> <li>- конструкции криогенных систем;</li> <li>- перспективные направления развития криогенной техники.</li> </ul>	<p><b>Формы оценки результативности обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- традиционная система отметок в баллах за каждую выполненную работу, на основе которых выставляется итоговая отметка</li> </ul> <p><b>Методы оценки результатов обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– мониторинг роста творческой самостоятельности и навыков получения нового знания каждым обучающимся;</li> <li>– формирование результата итоговой аттестации по дисциплине на основе суммы результатов текущего контроля.</li> </ul>
Итоговый контроль – экзамен	