

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.15 Проектирование холодильных установок

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	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.15 Проектирование холодильных установок

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.15 Проектирование холодильных установок реализуется в рамках профессионального цикла.

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

Целями освоения дисциплины ОП.15 Проектирование холодильных установок являются:

- а) формирование знаний о способах получения искусственного холода и его применения в различных отраслях промышленности;
- б) формирование знаний о теоретических основах процессов и аппаратов холодильных установок;
- в) формирование основ теплотехнического и калорического расчета охлаждаемых помещений, расчета и подбора оборудования холодильных станций, выбора способа охлаждения помещений и аппаратов;
- г) формирование знаний о изоляционных материалах и их свойств, а также умение рационально конструировать ограждения холодильных сооружений;
- д) обучение студентов расчетно-конструкторским расчетам и проектированию холодильных установок;
- е) формирование знаний по эксплуатации холодильных установок, особенно на нерасчетных режимах работы;
- ж) раскрытие сущности вопросов производства водного и сухого льда, способов безмашинного охлаждения помещений, схем и особенностей отечественных холодильных установок и холодильного транспорта;
- з) обучение основам безопасной эксплуатации холодильных установок.

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

- совершенствовать эксплуатационные режимы и техническое оборудование машин.

знать:

- способы получения и использования низких температур;
- области применения различных систем охлаждения;
- области применения различных систем холодильных установок;
- области оптимального применения низкотемпературного оборудования.

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.07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

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

1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 108 часов, в том числе: аудиторной учебной работы обучающегося (обязательных учебных занятий) 100 часов; внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы обучающегося 8 часов.

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)	108
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	100
в том числе:	
лекции	60
практические занятия	40
лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	
в том числе внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося:	8
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета – 8 семестр</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.15 Проектирование холодильных установок

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. Общие сведения о холодильных установках.	Содержание учебного материала 1. Предмет и задачи дисциплин. Понятие о холодильных установках. Современное состояние отечественной и зарубежной холодильной техники и перспектива её развития на современном этапе. 2. Холодильные предприятия. Типы холодильников и их особенности. Классификация холодильных предприятий по различным признакам. 3. Типы холодильных установок, применяемых в различных отраслях промышленности и их особенности. 4. Установление температуры и влажности воздуха в охлаждаемых помещениях. 5. Параметры состояния воздушной среды внутри охлаждаемого помещения. Равновесная температура воздуха в охлаждаемом помещении. Равновесная влажность воздуха в охлаждаемом помещении. Регулирование равновесной температуры и влажности воздуха в охлаждаемом помещении.	12	1-2
	Самостоятельная работа обучающихся	1	2-3
	1. Физические принципы получения низких температур. 2. Естественное и искусственное охлаждение. 3. История развития холодильной техники и промышленности.		
Тема 1.2. Планировка холодильных предприятий	Содержание учебного материала	8	1-2
	1. Общий порядок проектирования промышленных предприятий. 2. Схема технологического процесса и грузооборот холодильного предприятия или основные документы для разработки проекта. 3. Определение основных размеров помещений холодильника. Требования, предъявляемые к планировке холодильных предприятий, и пути выполнения этих требований.		
	Практические занятия	2	
	1. Изучение планировок холодильников различных предприятий.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2-3

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормы и правила составления планировок строительных помещений и расположение холодильного оборудования в них. 2. Особенности холодильных установок, применяемых в различных отраслях. 		
Тема 1.3. Изоляция охлаждаемых помещений	Содержание учебного материала	8	1-2
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение изоляции охлаждаемых помещений, аппаратов и трубопроводов. Свойства теплоизоляционных материалов. Классификация теплоизоляционных материалов по отдельным признакам. 2. Свойства паро- и гидроизоляционных материалов. 3. Увлажнение материалов в ограждениях холодильных сооружений и борьба с этим явлением. Формы связи капиллярно-пористых тел с поглощенной влагой. 4. Понятие о теплоустойчивости ограждений. Изоляционные конструкции ограждений. Требования, предъявляемые к изоляционным конструкциям и пути их выполнения. 5. Определение коэффициента теплопередачи для изолированных аппаратов и трубопроводов. 		
	Практические занятия	8	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет изоляции охлаждаемых помещений. 2. Калорический расчет холодильных камер. 		
	Самостоятельная работа обучающихся	1	2-3
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современные теплоизоляционные материалы, применяемые в холодильных камерах и бытовых холодильниках. 		
Тема 1.4. Расчёт теплопритоков в охлаждаемые помещения	Содержание учебного материала:	12	1-2
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задача и метод расчета. Выбор расчетного периода. Расчетные температура и влажность воздуха. 2. Теплоприток от окружающего воздуха через ограждения охлаждаемых помещений. 3. Теплоприток от солнечной радиации. 4. Теплоприток от продуктов при их термической обработке. 6. Теплоприток с наружным воздухом при вентиляции помещений. 7. Эксплуатационные теплопритоки от различных источников. 8. Итоговые данные расчета теплопритоков. 9. Определение влагопритоков, проникающих в охлаждаемые помещения. 10. Распределение теплопритоков по температурам кипения. 11. Определение необходимой холодопроизводительности компрессоров и камерного оборудования. 		

	Практические занятия	16	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет теплопритока от окружающего воздуха через ограждения охлаждаемых помещений. 2. Расчет теплопритока от солнечной радиации. 3. Расчет теплопритока от продуктов при их термической обработке. 4. Расчет теплопритока с наружным воздухом при вентиляции помещений. 5. Расчет эксплуатационных теплопритоков от различных источников. 6. Расчет холодопроизводительности компрессора. 		
Тема 1.5. Влияние примесей к холодильному агенту на работу холодильной установки	Содержание учебного материала	8	1-2
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смазочное масло в системе холодильной установки. Унос масла из компрессора. 2. Растворимость жидких рабочих тел в смазочных маслах. Поглощение парообразных рабочих тел смазочными маслами. 3. Изменение условий работы холодильной установки при наличии масла в системе. 4. Маслоотделение в установках, в которых применяются рабочие тела, ограниченно растворимые в маслах. 5. Воздух в системе холодильной установки. Пути проникновения воздуха в систему. 6. Влияние примесей воздуха на работу холодильной установки. 7. Основные типы воздухоотделителей для аммиачных и хладоновых холодильных установок. 8. Механические загрязнения в системе холодильной установки. 		
	Практические занятия	2	
	1. Подбор маслоотделителя и воздухоотделителя.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2-3
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние проникновения влаги на работу установки. 2. Конструкции маслоотделителей и принцип их работы. 3. Конструкция и принцип работы двух-трубного воздухоотделителя. 		
Тема 1.6. Схемы холодильных установок	Содержание учебного материала	12	1-2
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о схемах. Виды схем по роду циркулирующего вещества. Требования, предъявляемые к схемам холодильных установок. 2. Схемы узлов машинного отделения. Узел одноступенчатых компрессоров при наличии нескольких температур кипения. Узел конденсатора и регулирующей станции (при одноступенчатом сжатии). 		

	3. Узел компрессоров двухступенчатого сжатия. 4. Схемы узла подачи хладагента в испарительную систему. 5. Расчёт емкости ресиверов.		
	Практические занятия	12	
	1. Составление схем отдельных узлов холодильной установки. 2. Изучение запорно-регулирующей арматуры холодильных установок. 3. Расчет теплообменных аппаратов.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2-3
	1. Изучение технологических схем хладообеспечения на транспорте: автомобильном, водном (речном, морском), железнодорожном и авиационном.		
	Всего:	108	

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:

- Ледогенератор ЛТ-50
- 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.15 Проектирование холодильных установок 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 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.	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.	47 экз. в УНИЦ КНИТУ

исслед. технол. ун-т, Казан. завод точного машиностроения .— Казань : Слово, 2019 .— 302, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.295-297 (37 назв.).	
5. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебник для спо / Д. К. Ларкин. — 2-е изд. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2025 .— 246 с .	https://urait.ru/bcode/5687 <u>56</u>

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Фирсова Ю.А., Проектирование и эксплуатация холодильных установок: учеб. пособие / Ю.А. Фирсова, А.Г. Сайфетдинов; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 125, [3] с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Явнель Б.К, Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха: учеб. пособие для учащ. техникумов, обуч. по спец. 0565 "Холод.-компрессорные машины и установки" .— 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Агропромиздат, 1989 .— 224 с.	11 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Свердлов Г.З., Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха: учеб. пособие для техникумов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Пищевая пром-сть, 1978 .— 264 с.	86 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 выполнения практических работ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
- совершенствовать эксплуатационные режимы и техническое оборудование машин.	<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.
Знания:	
<ul style="list-style-type: none"> - способы получения и использования низких температур; - области применения различных систем охлаждения; - области применения различных систем холодильных установок; - области оптимального применения низкотемпературного оборудования. 	
Итоговый контроль – дифференцированный зачет	