

Департамент образования и науки Костромской области
областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Костромской торгово-экономический колледж»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН. 02. Основы технической термодинамики

2024 г.

РАССМОТРЕНО

Методическим советом ОГБПОУ «КТЭК»

Протокол № 8 от 03.05.2024 г.

Председатель

Петропавловская Я.А.

Одобрена

цикловой методической комиссией
механико-технологических дисциплин

Протокол № 8 от 26.04.2024 г.

Председатель:  Крупникова М.Ю.

Автор: Фастунов Д.М.

РАССМОТРЕНО

Педагогическим советом ОГБПОУ «КТЭК»
Протокол № 6 от 08.05.2024 г.

Приказ ОГБПОУ «КТЭК» от 08.05.2024 г.
№ 147 /п

Рабочая программа разработана на основе
Федерального Государственного
образовательного стандарта (ФГО) по
специальностям среднего
профессионального образования (СПО)
укрупненной группы

15.00.00 Машиностроение
по специальности:

15.02.05 Техническая эксплуатация
оборудования в торговле и общественном
питании

Зам. директора  А.А. Смирнова

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности 15.02.05 Техническая эксплуатация оборудования в торговле и общественном питании, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.04.2014 года № 347.

Организация-разработчик: ФГОУ СПО Костромской торгово-экономический колледж

Разработчик:

Фастунов Д.М. - преподаватель.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЕН. 02. Основы технической термодинамики

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.05 Техническая эксплуатация оборудования в торговле и общественном питании.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников в области технической эксплуатации оборудования в торговле и общественном питании.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный учебный цикл.

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

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

- производить расчёты цикла холодильной машины, решать задачи с использованием основных законов гидростатики и гидродинамики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основы термодинамики, теплопередачи;
- циклы холодильных установок, термодинамические диаграммы;
- физические принципы охлаждения;
- основные уравнения гидростатики и гидродинамики

Формируемые компетенции

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО по данной специальности:

Общие компетенции:

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Подготавливать и выполнять работы по подводке коммуникаций к оборудованию, готовить места и фундаменты для монтажа торгового оборудования.

ПК 1.2. Обеспечивать проведение процессов монтажа, наладки, испытаний, сдачи в эксплуатацию, технического обслуживания, текущего ремонта базовых моделей механического и теплового оборудования.

ПК 1.3. Выполнять пусконаладочные работы приборов автоматики, предохранительных устройств, пускозащитной и регулирующей аппаратуры торгового оборудования.

ПК 1.4. Осуществлять метрологический контроль технических и технологических характеристик оборудования и приборов автоматики.

ПК 1.5. Обеспечивать безопасное применение универсального и специального инструмента, оснастки, приборов контроля.

ПК 1.6. Диагностировать и устранять неисправности в работе оборудования с использованием принципиальных гидравлических, кинематических и электрических схем.

ПК 2.1. Подготавливать и выполнять работы по монтажу опор, фундаментов, компрессоров, аппаратов, трубопроводов, приборов, холодильных агрегатов.

ПК 2.2. Организовывать и проводить процессы монтажа, демонтажа, наладки, испытаний, технического обслуживания, ремонта деталей и узлов механической, гидравлической, электрической частей холодильных машин и установок.

ПК 2.3. Осуществлять контроль хранения и перевозки холодильных агентов, определения утечек, зарядки систем хладагентом и хладоносителем.

ПК 2.4. Диагностировать и предотвращать возможные причины аварийных ситуаций при эксплуатации холодильного оборудования.

ПК 2.5. Осуществлять подбор холодильных машин разных емкостей на основе типовых расчетов.

ПК 3.1. Проектировать системы кондиционирования воздуха.

ПК 3.2. Подготавливать и выполнять работы по монтажу, наладке, сдаче в эксплуатацию кондиционеров отечественного и импортного производства различных типов и назначения.

ПК 3.3. Организовывать и выполнять работы по монтажу, наладке, сдаче в эксплуатацию и техническому обслуживанию систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания.

ПК 4.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.

ПК 4.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.

ПК 4.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

объём образовательной программы - 180 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 120 часов

самостоятельной работы обучающегося - 60 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Объём образовательной программы (всего)	180
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	120
в том числе:	
лабораторные занятия	16
практические занятия	18
контрольные работы	2
курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	60
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

2.2. Примерный тематический план и содержание учебной дисциплины **ЕН. 02. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Теоретические основы технической термодинамики		34	
Тема 1.1. Основные параметры состояния рабочего тела	Содержание учебного материала 1 Содержание понятий: рабочее тело, термодинамическая система, термодинамический процесс Основные параметры рабочего тела. Давление: атмосферное (барометрическое), избыточное, вакуумметрическое, абсолютное. Единицы измерения давления. Приборы для измерения давления. Температура: температурные шкалы. Приборы для измерения температуры Объём полный, удельный и плотность. Единицы измерения объёма	4	1
Тема 1.2. Законы идеального газа	Содержание учебного материала 1 Понятие об идеальном газе. Реальный газ Объединённый газовый закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака. Газовая постоянная, её физический смысл и единицы измерения Уравнение состояния идеального газа, закон Авогадро, его следствие Уравнение Клапейрона – Менделеева Универсальная газовая постоянная, её физический смысл и единицы измерения	6	1
	Практические занятия Решение задач по применению законов идеального газа.	4	3
Тема 1.3. Смеси идеальных газов	Содержание учебного материала 1 Понятие о газовой смеси. Парциальные величины. Закон Дальтона. Определение парциального давления компонента. Соотношения между массовыми и объёмными долями	2	
Тема 1.4. Первый закон термодинамики	Содержание учебного материала 1 Понятие о теплоте, работе, внутренней энергии, единицы их измерения Работа, связанная с изменением объёма Первый закон термодинамики как закон сохранения и превращения энергии Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Энтальпия	2	1
Тема 1.5.	Содержание учебного материала	2	1

Теплоёмкость газов	1	Понятие о теплоемкости. Массовая, мольная, объемная теплоёмкость и связь между ними. Зависимость теплоёмкости от температуры. Теплоемкость истинная и средняя. Зависимость теплоемкости от характера процесса. Теплоемкость изохорная и изобарная. Уравнение Майера		
	Практические занятия		2	
	Решение задач на теплоемкость			
Тема 1.6. Термодинамические процессы	Содержание учебного материала		4	1
	1	Понятие о термодинамических процессах. Обратимые и необратимые процессы. Процессы изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, их исследование Политропные процессы, их анализ Уравнение процесса, графическое изображение процесса в P-V и T-S координатах Процесс парообразования в T-S координатах		
	Лабораторная работа		4	3
Исследование термодинамического процесса. Анализ процесса и выводы				
Тема 1.7. Второй закон термодинамики	Содержание учебного материала		4	1
	1	Сущность второго закона термодинамики и его формулировки Круговые процессы. Обратимость термодинамических процессов Прямой цикл Карно в рабочих координатах. Термический КПД прямого цикла Обратный цикл Карно в рабочих координатах. Холодильный коэффициент		
Раздел 2. Циклы и рабочие процессы			28	
Тема 2.1 Дросселирование газов и паров	Содержание учебного материала		2	1
	1	Сущность процесса дросселирования. Эффект Джоуля-Томпсона Дросселирование реальных жидкостей и газов Процесс дросселирования в T-S координатах. Дроссельные потери и способы снижения дроссельных потерь		
Тема 2.4 Влажный воздух	Содержание учебного материала		4	1
	1	Понятие о влажном воздухе. Диаграмма i-d влажного воздуха Параметры состояния влажного воздуха; действительная и относительная влажность, влагосодержание, энтальпия, парциальное давление Температура по мокрому термометру и температура точки росы. Определение параметров влажного воздуха с использованием диаграммы i-d Термодинамические процессы с влажным воздухом		
	Практические занятия		2	3
Решение графических задач на построение процессов изменения влажного воздуха в диаграмме i-d				
Тема 2.2	Содержание учебного материала		4	1

Термодинамические процессы компрессорных машин	1	Компрессоры, их классификация и назначение. Устройство и принцип действия основных типов компрессора. Понятие об идеальном и действительном компрессоре. Термодинамический процесс идеального и действительного поршневого одноступенчатого компрессора. Индикаторная диаграмма компрессор в P-V координатах. Многоступенчатый компрессор. Изображение процесса многоступенчатого компрессора P-V координатах		
Тема 2.3 Циклы холодильных установок	Содержание учебного материала		8	1
	1	Воздушная холодильная машина. Схема и цикл работы машины в диаграмме T – S Тепловые диаграммы. Структура тепловой диаграммы lgP-h. Процессы в диаграмме Построение узловых точек в диаграмме. Определение количества подведенной и отведенной теплоты в термодинамическом процессе. холодопроизводительность Схема и цикл холодильной машины, работающей по циклу Карно Схема и цикл холодильной машины, работающей по теоретическому циклу Схема и цикл холодильной машины, работающей с перегревом пара и с переохлаждением жидкости. Расчёт цикла		
	Практические занятия		6	3
Построение узловых точек цикла в тепловой диаграмме lgP-h по исходным данным и нахождение численных значений параметров хладагента в этих точках				
Раздел 3. Основы теплопередачи			44	
Тема 3.1 теплопроводность	Содержание учебного материала		10	1
	1	Три вида передачи тепла и их общая характеристика. Краткие сведения о механизме процесса Основные положения теплопроводности Закон Фурье Коэффициент теплопроводности, его физический смысл, численные значения для различных тел и зависимость от различных факторов Термическое сопротивление теплопроводности. Теплоизоляционные материалы Теплопроводность плоской однослойной и многослойной стенки Теплопроводность цилиндрической однослойной и многослойной стенки		
	Практические занятия		6	3
Решение задач на расчет толщины изоляции стен холодильника				
Тема 3.2 Конвективный теплообмен	Содержание учебного материала			1
	1	Физическая сущность конвективного теплообмена Закон Ньютона-Рихтера. Основная расчётная зависимость для конвективного теплообмена Коэффициент теплоотдачи. Теория подобия. Физическая сущность теплообмена излучением (радиация). Основные законы теплообмена излучением	6	1
Тема 3.3	Содержание учебного материала			1

Теплопередача и теплообменные аппараты	1	Понятие о теплопередаче. Передача тепла через однослойную и многослойную стенки. Коэффициент теплопередачи, его физическая сущность. Термическое сопротивление теплопередаче Теплопередача через одно и многослойную стенки. Критический диаметр изоляции Основное уравнение теплопередачи. Определение средней разности температур между средами Теплообменные аппараты, их классификация и принцип действия Определение площади поверхности теплообменного аппарата	14	
	Лабораторные работы			3
	Определение коэффициента теплопередачи конденсатора с воздушным и с водяным охлаждением		6	
Контрольная работа по темам 3 раздела программы			2	2
Раздел 4			14	
Основы гидравлики				
Тема 4.1	Содержание учебного материала		2	1
Основы гидравлики	1	Жидкость, виды жидкости. Основные свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, температурное расширение, вязкость, капиллярность.		
Тема 4.2	Содержание учебного материала		4	1
Гидростатика	1	Равновесное состояние жидкости. Основные силы, действующие на жидкость (внутренние и внешние, объёмные и поверхностные). Гидростатическое давление в точке. Основные уравнения гидростатики. Закон Паскаля, его применение в технике		
Тема 4.3	Содержание учебного материала		2	1
Основы гидродинамики	1	Основные понятия и определения. Уравнения неразрывности потока. Два режима течения жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения Движение жидкости по трубам. Гидравлические сопротивления движению жидкости Гидравлический удар, меры его предотвращения		1
Практические занятия			4	3
Выполнить расчет сопротивлений при движении жидкости по участку трубопровода Расчет диаметров труб по заданному расходу				
Тема 4.4	Содержание учебного материала		2	1
Насосы и вентиляторы	1	Насосы. Основные параметры. Классификация насосов Устройство, принцип действия и технико – экономические показатели работы насосов различных типов, сравнительная характеристика их работы Вентиляторы. Основные типы вентиляторов. Устройство, принцип действия и технико – экономические показатели работы вентиляторов различных типов		
Всего:			120	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета: «Холодильного оборудования и систем кондиционирования».

Оборудование учебного кабинета:

- комплект учебно-методической документации;
- раздаточный материал;
- стандарты, технические регламенты;
- видеотека по курсу.

Оборудование:

- классная доска, автоматический экран,
- действующие учебные стенды, разрезы, узлы и детали компрессоров;
- элементы холодильного контура, приборы автоматики и электрооборудования;
- комплект плакатов;
- учебные видеофильмы.

Технические средства обучения:

- стенды-тренажеры;
- торговое холодильное оборудование;
- компьютер, МФУ, интернет, мультимедийный проектор;
- компьютерные программы «FRIGODEP» и «FRIGODIAG».

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Кудинов В.А., Карташов Э.М., Стефанюк Е.В. Юрайт Техническая термодинамика и теплопередача. 2019
2. Гусев А.А. Юрайт Основы гидравлики. 2019
3. Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники, 2019 г.
4. Кудинов В.А., Карташов Э.М., Коваленко А.Г. Гидравлика. Учебник и практикум для СПО, 2020 г.

Дополнительные источники:

1. Фабер Т.Е. Гидроаэродинамика. - М.; Постмаркет 2019.
2. Арнольд Л.В. Техническая термодинамика и теплопередача - М.: Высшая школа, 2021.
3. Бабакин А.Н. и др. Оборудование, приборы и технические средства для сервиса холодильных систем. - Рязань Узоречье, 2019.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт Термодинамика. Начало термодинамики - <http://fizika.ru/termodinamika.html>
2. Сайт Двигатели - <http://autoustroistvo.ru/dvigatel-dvs/>
3. Сайт Двигатели внутреннего сгорания http://systemsauto.ru/engine/internal_combustion_engine.html

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
Производить расчёты цикла холодильной машины	Экзамен Защита лабораторных работ
Решать задачи с использованием основных законов гидростатики и гидродинамики	Защита практических работ Тестирование Защита индивидуальных заданий
Знания:	
Основы термодинамики и теплопередачи	Защита рефератов. Тестирование
Циклы холодильных установок, термодинамические диаграммы	Тестирование Фронтальный опрос
Физические принципы охлаждения	Тестирование
Основные уравнения гидростатики и гидродинамики	Защита индивидуальных заданий Экзамен
Общие компетенции:	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Анализ подбора ресурсов (инструментов, информации и т.п.) необходимых для разрешения производственной ситуации.
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Анализ классифицирования и обобщения информации необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	Экспертная оценка определения перспектив профессионального и личностного развития.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной	Анализ и экспертная оценка определения технологий, используемых в

деятельности.	профессиональной деятельности.
Профессиональные компетенции:	
ПК 1.1. Подготавливать и выполнять работы по подводке коммуникаций к оборудованию, готовить места и фундаменты для монтажа торгового оборудования.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: на практических занятиях.
ПК 1.2. Обеспечивать проведение процессов монтажа, наладки, испытаний, сдачи в эксплуатацию, технического обслуживания, текущего ремонта базовых моделей механического и теплового оборудования.	Опрос по индивидуальным заданиям.
ПК 1.3. Выполнять пусконаладочные работы приборов автоматики, предохранительных устройств, пускозащитной и регулирующей аппаратуры торгового оборудования.	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях.
ПК 1.4. Осуществлять метрологический контроль технических и технологических характеристик оборудования и приборов автоматики.	Составление схем и таблиц.
ПК 1.5. Обеспечивать безопасное применение универсального и специального инструмента, оснастки, приборов контроля.	Экспертное наблюдение и оценка результатов деятельности практической деятельности обучающихся, их эффективность и качество.
ПК 1.6. Диагностировать и устранять неисправности в работе оборудования с использованием принципиальных гидравлических, кинематических и электрических схем.	Анализ предложенных понятий по изучаемой теме.
ПК 2.1. Подготавливать и выполнять работы по монтажу опор, фундаментов, компрессоров, аппаратов, трубопроводов, приборов, холодильных агрегатов.	Оценка уровня профессионализма деятельности обучающихся при выполнении лабораторных, отчетных расчетно-графических работ.
ПК 2.2. Организовывать и проводить процессы монтажа, демонтажа, наладки, испытаний, технического обслуживания, ремонта деталей и узлов механической, гидравлической, электрической частей холодильных машин и установок.	Оценка освоенных умений в ходе выполнения практических работ по темам.
ПК 2.3. Осуществлять контроль хранения и перевозки холодильных агентов, определения утечек, зарядки систем хладагентом и хладоносителем.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы: на практических занятиях.
ПК 2.4. Диагностировать и предотвращать возможные причины аварийных ситуаций при эксплуатации холодильного оборудования.	Анализ результатов практической работы по изучаемой теме.
ПК 2.5. Осуществлять подбор холодильных машин разных емкостей на основе типовых расчетов.	Анализ организации работы по выполнению задания в соответствии с инструкциями.

ПК 3.1. Проектировать системы кондиционирования воздуха.	Различные формы опроса на аудиторных занятиях.
ПК 3.2. Подготавливать и выполнять работы по монтажу, наладке, сдаче в эксплуатацию кондиционеров отечественного и импортного производства различных типов и назначения.	Составление схем и таблиц.
ПК 3.3. Организовывать и выполнять работы по монтажу, наладке, сдаче в эксплуатацию и техническому обслуживанию систем кондиционирования воздуха в организациях торговли и общественного питания.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся в процессе освоения образовательной программы.
ПК 4.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.	Решение задач по отдельным темам курса. Решение ситуационных задач.
ПК 4.2. Участвовать в руководстве работой структурного подразделения.	Экспертное наблюдение деятельности по выявлению ресурсов команды.
ПК 4.3. Участвовать в анализе процесса и результатов деятельности подразделения.	Анализ организации коллективного обсуждения рабочей ситуации.