

Министерство образования и науки Курской области

Областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Курский электромеханический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор техникума

 Ю.А. Соколов

5 июля 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОПЦ.05 ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА**

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

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.05 Термодинамика, теплотехника и гидравлика по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям) (очная форма обучения), входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 Машиностроение, разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 15.02.06 Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных и теплонасосных машин и установок (по отраслям), утверждённым приказом Минпросвещения России от 23 июня 2022 г. № 491, с учетом рекомендаций социального партнера ООО «Мегахолод».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: учебная дисциплина входит в общепрофессиональный учебный цикл.

1.3. Планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются **знания:**

З1 – законы термодинамики;

З2 – термодинамические процессы и методы расчёта теплообменных аппаратов;

З3 – циклы компрессорных машин;

З4 – основные типы насосов и их рабочие характеристики.

умения:

У1 – проводить гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах;

У2 – применять методы расчёта теплообменных аппаратов;

У3 – оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации;

У4 – определять параметры рабочих веществ.

В результате освоения учебной дисциплины у студентов будут формироваться следующие общие (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять техническую эксплуатацию и обслуживание холодильного оборудования.

ПК 1.2. Проводить диагностику, обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования, принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.

ПК 1.3. Выполнять контроль, анализ и оптимизацию режимов работы холодильного оборудования.

ПК 2.1. Проводить подготовку к монтажу узлов, блоков и элементов систем автоматизации холодильного оборудования.

ПК 2.3. Выполнять пусконаладку холодильных установок и систем автоматизации холодильного оборудования.

ПК 2.5. Организовывать и выполнять работы по испытаниям холодильного оборудования.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	116
из них в форме практической подготовки	60
Обязательная аудиторная нагрузка	116
в том числе:	
теоретические занятия	60
практические занятия	56
лабораторные занятия	-
Самостоятельная работа	-
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОПЦ.05 Термодинамика, теплотехника и гидравлика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	В том числе практическая подготовка	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4	5
Раздел 1. Теоретические основы термодинамики		48	24	
Тема 1.1. Основные параметры состояния рабочего тела	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Характеристика агрегатного состояния вещества	2		
	Теоретическое занятие. Термодинамические параметры состояния рабочего тела	2		
	Теоретическое занятие. Давление избыточное, вакуумное, атмосферное, абсолютное	2		
	Теоретическое занятие. Приборы для измерения давления и температуры	2		
	Практическое занятие №1. Определение основных параметров состояния рабочего тела расчетным путем	2	2	
	Практическое занятие №2. Определение основных параметров состояния рабочего тела по линейке холодильщика	2	2	
Тема 1.2. Законы идеальных газов	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Понятие об идеальном и реальном газе. Законы идеальных газов	2		
	Теоретическое занятие. Уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная	2		
	Практическое занятие №3. Решение задач по применению законов и уравнения состояния идеального газа	2	2	
Тема 1.3. Первый закон термодинамики	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Понятие о термодинамическом процессе. Первый закон термодинамики. Понятие об энтальпии.	2		
	Практическое занятие №4. Решение задач по применению первого закона термодинамики	2	2	

Тема 1.4. Теплоемкость газов и их смесей	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Понятие о теплоемкости. Зависимость теплоемкости от характера процесса.	2		
	Практическое занятие №5. Определение теплоемкости различных газов	2	2	
Тема 1.5. Термодинамические процессы в газах	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Обратимые и необратимые процессы. Исследование изохорного и изобарного процессов в диаграмме V-P.	2		
	Теоретическое занятие. Исследование изотермического и адиабатного процессов в диаграмме V-P.	2		
	Практическое занятие №6. Анализ изохорного термодинамического процесса	2	2	
	Практическое занятие №7. Анализ изобарного термодинамического процесса	2	2	
	Практическое занятие №8. Анализ изотермического термодинамического процесса	2	2	
	Практическое занятие №9. Анализ адиабатного термодинамического процесса	2	2	
Тема 1.6. Второй закон термодинамики	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Второй закон термодинамики. Круговые термодинамические процессы: прямой и обратный.	2		
	Теоретическое занятие. Прямой и обратный циклы Карно в диаграммах P-V и S-T. Холодильный коэффициент	2		
	Практическое занятие №10. Определение основных параметров состояния рабочего вещества в диаграмме S-T	2	2	
	Практическое занятие №11. Построение прямого и обратного циклов Карно в диаграмме S-T.	2	2	
	Практическое занятие №12. Анализ термодинамических процессов и циклов.	2	2	
Раздел 2. Циклы и рабочие процессы.		26	12	
Тема 2.1. Термодинамические	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2,
	Теоретическое занятие. Назначение, принцип действия, и классификация	2		

процессы в компрессорных машинах	компрессоров. Термодинамические процессы в идеальном поршневом одноступенчатом компрессоре.			ОК3, ОК9
	Теоретическое занятие. Принцип работы многоступенчатого компрессора. Действительные рабочие процессы в поршневом компрессоре. Объемные потери.	2		ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
Тема 2.2. Циклы холодильных машин	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9
	Теоретическое занятие. Понятие о холодильных машинах. Диаграмма T-S холодильных агентов. Основные термодинамические процессы в диаграмме T-S.	2		ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Паровая холодильная машина с расширительным цилиндром.	2		
	Теоретическое занятие. Паровая холодильная машина с учетом практических изменений.	2		
	Практическое занятие №13. Построение цикла действительной холодильной машины в диаграмме «S-T», определение основных параметров цикла.	2	2	
	Практическое занятие №14. Определение основных параметров цикла действительной холодильной машины.	2	2	
	Практическое занятие №15. Расчет обратного цикла Карно с помощью таблиц насыщенных паров и диаграмм холодильных агентов	2	2	
	Практическое занятие №16. Анализ термодинамических аспектов цикла холодильной машины.	2	2	
Тема 2.3. Влажный воздух	Содержание учебного материала			
Теоретическое занятие. Виды влажного воздуха. Влагосодержание. Влажность воздуха	2		ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5	
Теоретическое занятие. Энтальпия влажного воздуха. Температура точки росы и мокрого термометра.	2			
Практическое занятие №17. Анализ термодинамических характеристик и свойств влажного воздуха.	2	2		
Практическое занятие №18. Определение параметров на диаграмме i-d для влажного воздуха.	2	2		
Раздел 3. Основы теплопередачи		28	14	

Тема 3.1. Теплообмен теплопроводностью	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Основные понятия и определения. Механизм передачи теплоты различными способами.	2		
	Теоретическое занятие. Закон Фурье. Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенки.	2		
	Практическое занятие №19. Расчет коэффициента теплопроводности.	2	2	
	Практическое занятие №20. Расчет количества теплоты теплопроводностью в различных видах теплообмена	2	2	
Тема 3.2. Конвективный теплообмен	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Физическая сущность теплообмена конвекцией. Коэффициент теплоотдачи.	2		
	Практическое занятие №21. Определение коэффициента теплоотдачи расчетным путем.	2	2	
	Практическое занятие №22. Анализ теплообмена при кипении жидкости и конденсации пара.	2	2	
Тема 3.3. Теплопередача	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Понятие о теплопередаче. Передача теплоты через плоскую однослойную и многослойную стенки.	2		
	Теоретическое занятие. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции.	2		
	Теоретическое занятие. Теплопередача через ребреные поверхности.	2		
	Практическое занятие № 23. Расчет количества теплоты, передаваемой через различные конструкции	2	2	
	Практическое занятие № 24. Определение коэффициента теплопередачи плоской многослойной стенки.	2	2	
Тема 3.4. Теплообменные аппараты	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9 ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Классификация, принцип действия теплообменных аппаратов. Определение теплопередающей поверхности теплообменных аппаратов.	2		
	Практическое занятие №25. Расчет теплообменных аппаратов.	2	2	
Раздел 4. Основы гидравлики		14	10	
Тема 4.1. Основные	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2,

понятия и законы гидростатики и гидродинамики	Теоретическое занятие. Виды жидкостей, их основные свойства. Основные силы, действующие на жидкость. Основное уравнение гидростатики.	2	1	ОК3, ОК9
	Теоретическое занятие. Давление жидкости на плоскую поверхность. Установившееся и неустановившееся движение.	2	1	ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Теоретическое занятие. Режимы движения реальной жидкости, их особенности. Гидравлический удар в трубах, меры его предотвращения.	2	1	
	Практическое занятие №26. Расчет трубопроводов при установившемся движении жидкости	2	2	
	Практическое занятие №27. Расчет диаметра трубопровода.	2	2	
Тема 4.2. Насосы и вентиляторы	Содержание учебного материала			ОК1, ОК2, ОК3, ОК9
	Теоретическое занятие. Устройство, принцип действия насосов. Основные типы вентиляторов, устройство, принцип действия.	2	1	ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 1.3, ПК 1.5
	Практическое занятие № 28. Подбор насосов и вентиляторов по заданной нагрузке для условий применения в теплохладотехнике.	2	2	
Всего:		116	60	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы учебной дисциплины ОПЦ.05 Термодинамика, теплотехника и гидравлика осуществляется в лаборатории «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт холодильно-компрессорных машин и установок» (в соответствии с приказом ОБПОУ «КЭМТ»)

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- методические рекомендации по выполнению практических работ.

Технические средства обучения:

- персональный компьютер ПК Arutec Corp, Монитор 19"/IG

3.1.2 Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение Windows XP, Microsoft Office 2007

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Смирнова. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 237 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12210-7. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/476478>

2. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.]; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 395 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06939-6. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/474495>

3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 308 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06945-7. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/474488>

Дополнительная литература

1. Баскаков А.П., Берг Б.В., Витт О.К. Теплотехника - М.: ООО «ИД БАСТЕТ», 2020. – 328с.
2. Кременций Н.Н. Гидравлика. - М.: Энергия, 2020. – 384с.

Интернет-ресурсы:

1. Промышленное холодоснабжение. Электронная библиотека [Электронный ресурс] URL: <http://www.holodteh.ru/>
2. Холодильное оборудование. Электронная библиотека [Электронный ресурс] URL: <http://www.infrost.ru/>
3. Холодильные материалы и изоляция. Электронная библиотека [Электронный ресурс] URL: <http://www.holod.vestor.ru/>
4. Конструкции холодильных предприятий. Электронная библиотека [Электронный ресурс] URL: <http://www.ckx.ru/>
5. Оборудование холодильных предприятий. Электронная библиотека [Электронный ресурс] URL: <http://www.vactekh-holod.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения и защиты практических занятий, тестирования.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знания:</p> <p>31 – законы термодинамики;</p> <p>32 – термодинамические процессы и методы расчета теплообменных аппаратов;</p> <p>33 – циклы компрессорных машин;</p> <p>34 – основные типы насосов и их рабочие характеристики</p>	<p>- владение профессиональной терминологией;</p> <p>- понимание взаимосвязи разделов дисциплины с профессиональными модулями;</p> <p>- умение использовать справочники, учебники, компьютерные приложения и сайты для поиска и проверки требуемой информации;</p> <p>- описание характеристик изучаемых объектов и их взаимосвязей;</p> <p>- описание параметров изучаемых объектов;</p> <p>- описание алгоритмов выполнения трудовых действий по дисциплине;</p>	<p>устный опрос;</p> <p>практические работы;</p> <p>контрольная работа;</p> <p>экзамен</p>
<p>Умения:</p> <p>У1 – проводить гидравлические расчеты в аппаратах и трубопроводах;</p> <p>У2 – применять методы расчёта теплообменных аппаратов;</p> <p>У3 – оценивать эффективность работы оборудования при его эксплуатации;</p> <p>У4 – определять параметры рабочих веществ.</p>	<p>- подбор оптимальных объектов труда для выполнения производственной задачи;</p> <p>- корректная эксплуатация инструментов;</p> <p>- навыки проведения измерений, регистрации параметров и интерпретации результатов;</p> <p>- решение практических задач, связанных с расчётами параметров;</p> <p>- работа с прикладным программным обеспечением (при наличии)</p>	<p>устный опрос;</p> <p>практические работы;</p> <p>контрольная работа;</p> <p>экзамен</p>