

Министерство образования, науки и молодежной политики  
Краснодарского края  
государственное бюджетное профессиональное образовательное  
учреждение Краснодарского края  
«Крымский индустриально - строительный техникум»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и  
аэродинамики  
по специальности 15.02.13 Техническое обслуживание и ремонт систем  
вентиляции и кондиционирования

Рассмотрена цикловой  
методической комиссией  
«Техника и технологии строительства»  
30 августа 2022 г.

Председатель  
  
\_\_\_\_\_ Е.Г. Овчаренко

Утверждена

директор ГБПОУ КК КИСТ

31 августа 2022 г.

  
\_\_\_\_\_ Н.В. Плошник  
М.П.

Рассмотрена  
на заседании педагогического совета  
протокол № 1 от 31 августа 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.13 Техническое обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования, утвержденного Приказом Минобрнауки России № 1562 от 09. 12. 2016 г., зарегистрированного в Минюсте РФ 22.12.2016 г., № 44903), входящей в состав укрупненной группы специальностей 15.00.00 Машиностроение.

Организация разработчик: ГБПОУ КК КИСТ

Разработчик:

Наумович Т.Н., преподаватель  
ГБПОУ КК КИСТ  
Квалификация по диплому



\_\_\_\_\_ (подпись)

Рецензенты:

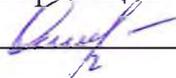
Панарин С.М., директор ООО «Гран»  
Квалификация по диплому:



\_\_\_\_\_ (подпись)

Лугин О.Ф., директор ООО «УК Сервис-Сити»

Квалификация по диплому



\_\_\_\_\_ (подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1.	<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	4
2.	<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5
3.	<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	10
4.	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.13 Техническое обслуживание и ремонт систем вентиляции и кондиционирования.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01- 07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3., ПК 2.1.-2.3. ПК 3.1.-3.5. ЛР 13, ЛР 15	определять параметры при гидравлическом расчете воздухопроводов	режимы движения жидкости
	определять характеристики вентиляторов	гидравлический и аэродинамический расчет воздухопроводов
	производить аэродинамический расчет воздухопроводов	виды и характеристики насосов и вентиляторов
		способы теплопередачи и теплообмена

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>72</b>
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	<b>56</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	<b>26</b>
практические занятия	<b>36</b>
Самостоятельная работа	<b>10</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций
<b>Раздел 1. Физические свойства жидкостей и газов</b>		<b>4</b>	
Тема 1.1. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики, цели и задачи дисциплины	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи. Краткий исторический обзор и современный уровень развития гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Роль отечественных ученых в развитии этих наук.	1	
Тема 1.2. Основные физические свойства жидкостей и газов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Основные физические свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость. Изменение вязкости от температуры и давления. Понятия объемного веса и плотности, связь между ними. Влияние температуры на объемный вес и плотность.	2	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2*</b>	
	1. Лабораторная работа. Изучение физических свойств жидкости.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
	Молекулярно-поверхностные и физические свойства системы нефть-газ-вода		
<b>Раздел 2. Основы теплотехники</b>		<b>15</b>	
Тема 2.1. Рабочее тело и основные законы идеального газа	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа.	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>3</b>	
	Проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач. Основные параметры состояния и законы идеального газа. Газовые смеси		
Тема 2.2.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1</b>	ОК 01-07,

Первый закон термодинамики	1. Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии, работе газа. Первый закон термодинамики; его аналитическое выражение и физический смысл.	1*	ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
Тема 2.3. Термодинамические процессы	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Энтальпия газа. Термодинамические процессы. Изменение состояния газа.	1*	
Тема 2.4. Второй закон термодинамики. Водяной пар. Процесс парообразования	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Сущность второго закона термодинамики. Процесс получения пара и его параметры. Испарение, кипение, насыщенный и перегретый пар. Теплота парообразования и перегрева. Критическое состояние вещества. Диаграмма водяного пара.	1*	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2*</b>	
Тема 2.5. Основные положения теории теплообмена	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Виды теплообмена. Принцип и физическая сущность распространения тепла в однородном теле. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен.	1*	
Тема 2.6. Теплопроводность и теплоизоляция	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>5</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Теплообмен излучения. Стационарное и нестационарное температурное поле. Коэффициент теплопроводности; его физический смысл, единицы измерения. Тепловая изоляция.	1*	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4*</b>	
	1. Практическая работа. Общее уравнение политропных процессов. Изменение энтропии в изохорном и изобарном процессах	4	
<b>Раздел 3. Основы гидравлики и гидравлические расчеты воздухопроводов</b>		<b>21</b>	
Тема 3.1. Основные законы движения жидкости	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3.
	1. Виды движения жидкостей: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное.	2*	

	<p>Понятие о струйчатом движении жидкости. Поток жидкости, элементы потока. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли, его геометрический и энергетический смысл.</p>		<p>ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15</p>
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6*</b>	
	1. Лабораторная работа. Изучение приборов для измерения давления.	2	
	2. Лабораторная работа. Исследование уравнения Бернулли.	2	
	3.Лабораторная работа. Построение напорной и пьезометрической линий.	2	
Тема 3.2. Гидравлические сопротивления	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	<p>ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15</p>
	1. Гидравлические сопротивления и их виды. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Характеристика ламинарного и турбулентного движения жидкости. Потери напора по длине потока и в местных сопротивлениях (запорной арматуре, при расширении и сужении потока, изменении направления потока). Расчет потерь напора при внезапном расширении потока. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.	2*	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2*</b>	
	1. Лабораторная работа. Определение потерь напора по длине.	2	
Тема 3.3. Истечение жидкости через отверстия и насадки	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1</b>	<p>ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15</p>
	1. Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре. Понятия "отверстие в тонкой стенке" и "малое отверстие". Виды насадок. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.	1*	
Тема 3.4. Методика гидравлического расчета воздухопроводов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	<p>ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15</p>
	1.Подбор воздуховода для заданных условий (расход, температура и допустимая скорость движения воздуха).	2*	
	2. Гидравлический расчет воздуховода.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4*</b>	
	1. Практическая работа. Программа для расчета вентиляции Vent-Calc.	4	
<b>Раздел 4. Основы аэродинамики</b>		<b>20</b>	
Тема 4.1. Основные сведения о газах	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1</b>	<p>ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15</p>
	1. Идеальный и реальный газы. Законы изменения состояния газов. Физические свойства воздуха. Влажный воздух, параметры влажного воздуха.	1*	

Тема 4.2. Основные законы аэродинамики	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8*</b>	
	1. Практическая работа. Закон сохранения массы. Уравнение сохранения расхода. Уравнение Бернулли для газов.	4	
	2. Практическая работа. Измерение скорости в потоке газа. Скорость распространения конечных и бесконечно малых возмущений в сжимаемой сплошной среде.	4	
Тема 4.3. Аэродинамический расчет воздухопроводов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Режимы движения воздуха. Потери давления на трение и местные сопротивления. Воздуховоды и их виды. Гидравлический расчет воздухопроводов при малых и больших перепадах давлений. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов.	4*	
	2. Аэродинамический расчет систем вентиляций.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6*</b>	
	1. Практическая работа. Определение потерь давления в воздухопроводах, построение характеристик воздухопроводов.	2	
	2. Практическая работа. Аэродинамический расчет систем вентиляций с естественным пробуждением воздуха.	2	
	3. Практическая работа. Аэродинамический расчет систем вентиляций с принудительным пробуждением воздуха.	2	
Тема 4.4. Истечение воздуха через отверстия и насадки	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях.	1*	
Тема 4.5. Виды и устройство вентиляторов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>11</b>	ОК 01-07, ОК 09-11, ПК 1.1.-1.3. ПК 2.1-2.3. ПК 3.1.-3.5 ЛР 13, ЛР 15
	1. Центробежные и осевые вентиляторы, их виды и принцип действия. Производительность, давление, потребляемая мощность и КПД вентиляторов. Зависимость параметров вентилятора от частоты вращения двигателя.	2*	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2*</b>	
	1. Практическая работа. Изучение работы и построение характеристик центробежного вентилятора.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>5</b>	

	Написание рефератов по темам: Теплопроводность. Закон Фурье Теплопередача – сложный вид теплообмена. Сущность конструктивного и поверочного расчетов рекуперативных теплообменников. Уравнение теплового баланса		
	<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	<b>2</b>	
<b>Всего</b>		<b>72</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:**

1. Кабинет «Гидравлика, теплотехника и аэродинамика», оснащенный оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- наглядные пособия;
- модель двигателя внутреннего сгорания;
- модели молекулярного движения, давления газа;
- модели кристаллических решёток;
- набор капилляров;
- прибор для демонстрации теплопроводности тел;
- прибор для сравнения теплоёмкости тел.

техническими средствами:

- компьютеры;
- сканер;
- мультимедийный проектор;
- принтер;
- лицензионное программное обеспечение;
- видеофрагменты работы теплообменного оборудования, компрессоров.

1. Лаборатория «Гидравлика, теплотехника и аэродинамика», оснащенная

оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- комплект оборудования для обслуживания;
- учебно-производственные модули;
- наглядные пособия;
- приборы лабораторные:
- «Огниво»;
- «Изучение процесса теплопроводности»;
- «Изучение режимов движения жидкости»;
- «Наборы по молекулярной физике и термодинамике»;
- «Набор для исследования изопроцессов в газах»;
- «Измерители давления и температуры»;
- «Наборы по термодинамике, газовым законам и насыщенным парам,

согласованные с компьютерным измерительным блоком».

техническими средствами:

- компьютер;

- мультимедийные обучающие программы;
- лицензионное программное обеспечение;
- видео материалы;
- видеофрагменты работы теплообменного оборудования, систем вентиляции и кондиционирования.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

#### **3.2.1. Печатные издания**

1. Брюханов О.Н., В.А. Жила Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики. - М.: Инфра-М, 2020.

#### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Образовательный портал. Режим доступа: <http://window.edu.ru/>.
2. Образовательный портал. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=76480>.
3. Образовательный портал. Режим доступа: <http://www.techgidravlika.ru/>.
4. Образовательный портал. Режим доступа: <http://helpeng.ru/programs/heating/gidravlika.php>.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p>Знания:            Режимы движения жидкости;            Гидравлический и аэродинамический расчет воздухопроводов;            Виды и характеристики насосов и вентиляторов;            Способы теплопередачи и теплообмена.</p>	<p>Показывает высокий уровень знания основных понятий, принципов и законов в области гидравлики, теплотехники и аэродинамики систем вентиляции и кондиционирования;            Перечисляет виды и характеристики вентиляторов:</p>	<p>Оценка решений ситуационных задач            Тестирование            Устный опрос            Практические занятия            Ролевые игры</p>
<p>Умения:            Определять параметры при гидравлическом расчете воздухопроводов;</p>	<p>Производит гидравлический расчет параметров воздухопроводов с помощью специализированных программ;</p>	<p>Проектная работа            Наблюдение в процессе практических занятий            Оценка решений ситуационных задач</p>
<p>Определять характеристики вентиляторов;</p>	<p>Подбирает вентиляционное оборудование согласно заданию;            Точно дает характеристики системам и оборудованию;            Проверяет мощность электродвигателя.</p>	
<p>Производить аэродинамический расчет воздухопроводов.</p>	<p>Производит аэродинамический расчет воздухопроводов, дает им характеристики</p>	