

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и
аэродинамики
по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних
сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции

Рассмотрена
Цикловой методической комиссией
«Техника и технологии строительства»
30 августа 2023 г.
Председатель
Овчаренко Е.Г./_____/

Утверждена
Директор ГБПОУ КК КИСТ
_____ Н.В. Плошник
31 августа 2023 г.

Рассмотрена
на заседании педагогического совета
протокол № 1 от 31 августа 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, утвержденного Приказом Министерства Просвещения РФ от 12 декабря 2022 г. № 1094, зарегистрированного в Минюсте РФ 24 января 2023 г, регистрационный № 72110, входящей в состав укрупненной группы специальностей 08.00.00 Техника и технологии строительства.

Организация разработчик: ГБПОУ КК КИСТ

Разработчик:

Магдалюк Н.В.,
преподаватель ГБПОУ КК
КИСТ

Рецензенты:

Гончаров И.Н,
преподаватель ГБПОУ КК
КТК

Уткин В.В., директор ООО
ПМК-4 «Южводопровод»

СОДЕРЖАНИЕ

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.04 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК.01–06, ОК.09.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
|-------------------|---|---|
| ОК 01–06 ОК 09 | определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить характеристики насосов и вентиляторов; применять уравнения Бернулли; определять параметры пара по диаграмме. | режимы движения жидкости; гидравлический расчет простых трубопроводов; виды и характеристики насосов и вентиляторов; способы теплопередачи и теплообмена; основные свойства жидкости; формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки; методы борьбы с гидравлическим ударом; параметры пара, теплопроводность. |

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем в часах |
|---|----------------------|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 42 |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 13 |
| в т. ч.: | |
| теоретическое обучение | 29 |
| практические занятия | 13 |
| <i>Самостоятельная работа</i> | - |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного | |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем, акад. ч. / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч. | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|--|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Введение | Содержание учебного материала 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 | ОК 01–06 ОК 09 |
| Раздел 1. Основы гидростатики и гидродинамика | | 14 | |
| Тема 1.1. Гидростатическое давление. Измерение давления | Содержание учебного материала | 4 | ОК 01–06 ОК 09 |
| | Гидростатическое давление, его определение и свойства. Основное уравнение гидростатики. Напор и вакуум. Измерение давления и его виды. Закон Паскаля. Сила давления жидкости и газа на плоские и криволинейные стенки. Определение толщины стенок труб и цилиндрических резервуаров. Понятие о центре давления. | 3 | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 1* | |
| | Лабораторная работа: Приборы измерения давления. Измерение давления и определение погрешности | 1 | |
| Тема 1.2. Гидравлические сопротивления. | Содержание учебного материала | 4 | ОК 01–06 ОК 09 |
| | 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. | 3 | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 1* | |
| | Лабораторная работа: Изучение режимов движения жидкости. Экспериментальное определение режимов движения жидкости | 1 | |
| Тема 1.3. | Содержание учебного материала | 4 | ОК 01–06 |

| | | | |
|--|---|-----------|-------------------|
| Гидравлический расчет трубопроводов | Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах (прямой и не прямой). Расчет безнапорных и коротких трубопроводов | 3 | OK 09 |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 1* | |
| | Лабораторная работа: Расчет сложного тупикового трубопровода | 1 | |
| Тема 1.4. Истечение жидкости через отверстия и насадки. | Содержание учебного материала | 2 | OK 01–06 OK 09 |
| | Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре. Понятия «отверстие в тонкой стенке» и «малое отверстие». Виды насадок. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре. | 2 | |
| Раздел 2. Насосы и вентиляторы | | 9 | |
| Тема 2.1. Насосы | Содержание учебного материала | 4 | OK 01–06 OK 09 |
| | Центробежные насосы, их виды, принцип действия. Полный напор, предельная высота всасывания. Подача, напор, мощность и КПД центробежного насоса, их определение. Зависимость этих параметров от частоты вращения двигателя. Формулы пропорциональности. Характеристики центробежных насосов и напорных трубопроводов. Рабочая точка. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов. Струйные насосы. | 3 | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 1* | |
| | Лабораторная работа: Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов. | 1 | |
| Тема 2.2. Вентиляторы | Содержание учебного материала | 5 | OK 01–06 OK 09 |
| | Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов | 2 | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 3 | |
| | Лабораторная работа: Экспериментальное определение характеристики центробежных вентилятора. | 3 | |
| Раздел 3. Основы теплотехники. | | 6 | |
| Тема 3.1. Законы термодинамики | Содержание учебного материала | 4 | OK 01–06 OK 09 |
| | Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии, работе газа. Первый закон термодинамики: его аналитическое выражение и физический смысл. Энтальпия газа. Термодинамические процессы. Изменение состояния газа. Сущность второго закона термодинамики. Процесс получения пара и его параметры. | 2 | |

| | | | |
|--|---|-----------|-------------------|
| | Испарение, кипение, насыщенный и перегретый пар. Теплота парообразования и перегрева. Критическое состояние вещества. Диаграмма водяного пара. | | |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 2* | |
| | Лабораторная работа: Определение параметров пара. | 2 | |
| Тема 3.2. Основные положения теории теплообмена | Содержание учебного материала | 1 | ОК 01–06 |
| | Виды теплообмена. Принцип и физическая сущность распространения тепла в однородном теле. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен. | 1 | ОК 09 |
| Тема 3.3. Теплопроводность и теплоизоляция | Содержание учебного материала | 1 | ОК 01–06 |
| | Теплообмен излучения. Стационарное и нестационарное температурное поле. Коэффициент теплопроводности: его физический смысл, единицы измерения. Тепловая изоляция. | 1 | ОК 09 |
| Раздел 4. Основы аэродинамики | | 10 | |
| Тема 4.1. Основные сведения о газах | Содержание учебного материала | 1 | ОК 01–06 |
| | Идеальный и реальный газы. Законы изменения состояния газов. Физические свойства воздуха. Влажный воздух, параметры влажного воздуха. | 1 | ОК 09 |
| Тема 4.2. Основные законы движения воздуха | Содержание учебного материала | 5 | ОК 01–06 |
| | Режимы движения воздуха. Изменение параметров газа в воздуховодах. Потери давления на трение и местные сопротивления. Гидравлический расчет воздуховодов при малых и больших перепадах давлений. Гидравлический расчет вентиляционных воздуховодов. Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях. | 3 | ОК 09 |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 2* | |
| | Лабораторная работа: Определение потерь давления в воздуховодах, построение характеристик воздуховодов | 2 | |
| Тема 4.3. Аэродинамический расчет воздуховодов и газопроводов | Содержание учебного материала | 4 | |
| | Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях. Каналы и воздуховоды естественной вентиляции. Назначение систем естественной вентиляции. Конструкция систем естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздуховодов. Определение естественного давления. | 2 | ОК 01–06 ОК 09 |
| | В том числе практических занятий и лабораторных работ | 2* | |

| | | | |
|--|--|-----------|--|
| | Лабораторная работа: Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления. | 2 | |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета | | 2 | |
| Всего: | | 42 | |

1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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.

Кабинет «Гидравлика, теплотехника и аэродинамика».

| № | Наименование оборудования | Техническое описание |
|---|---|--|
| I Специализированная мебель и системы хранения | | |
| Основное оборудование | | |
| 1 | Рабочее место преподавателя | Стол учителя 2х тумбовый, стул мягкий Компьютер с подключением к сети Internet в сборе N7 |
| 2 | Рабочие места для обучающихся | Стол ученический 2х местный, стул школьный |
| 3 | Доска учебная | Доска меловая 1600*1200 |
| Дополнительное оборудование | | |
| | Шкаф для хранения материалов и инструмента Шкаф для учебников и наглядных пособий Вешалка для одежды учеников | Шкафы из ламинированного ДСП, Вешалка металлическая |
| II Технические средства | | |
| Основное оборудование | | |
| 1 | Видеопроектор | Проектор EPSON, экран 200*200 MW 1:1 на штативе |
| 2 | Экран | Экран для проектора 3,0x2,5 |
| 3 | Принтер | Принтер фирмы Epson |
| Дополнительное оборудование | | |
| | Стенд «информация» | Информационный стенд на 4 кармана |
| III Демонстрационные учебно-наглядные пособия | | |
| Основное оборудование | | |
| 1 | Наглядные пособия, стенды демонстрационные | Плакаты и стенды для наглядного представления процессов |
| 2 | Модель двигателя внутреннего сгорания | демонстрационную объемную модель, |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| | | изображающую двигатель внутреннего сгорания в разрезе |
| 4 | Модели кристаллических решёток | демонстрационную объемную модель, |
| 5 | Стенд «Характеристики насосов» | Установка для исследования работы насосов |
| 6 | Прибор для демонстрации теплопроводности тел. | Измеритель теплопроводности МИТ-1 предназначен для оперативного определения теплопроводности |
| 7 | Стенд «Истечение жидкости из отверстия и насадки» | Установка для изучения режимов движения жидкости |
| Дополнительное оборудование | | |
| | Видео об истечении потоков, опытах по теплотехнике и аэродинамике | Учебные фильмы об истечении жидкости и газов, пояснения законов |

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1284346> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: по подписке.

2. Суэтина Т.А. Основы гидравлики и теплотехники: учебник / Т.А. Суэтина, А.Н. Румянцева, Т.В. Артемьева, Е. Ю. Жажа. – Москва: Академия, 2021. – 240 с.

3. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7932-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169446> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Логинов, В. С. Основы теплотехники. Практикум : учебное пособие для спо / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-6672-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151217> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-507-44228-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217400> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Крестин, Е. А. Гидравлика. Практикум : учебное пособие для спо / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-46071-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297005> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник для спо / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-507-45790-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284033> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для спо / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-507-46277-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305225> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Пташкина-Гирина, О. С. Основы гидравлики : учебное пособие для спо / . — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8619-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179044> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Круглов, Г. А. Основы теплотехники : учебное пособие для спо / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-507-44516-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230405> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Дерюгин, В. В. Теплообмен : учебное пособие для спо / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-6648-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151202> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для спо / А. И. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9677-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230282> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Все о технической гидравлике [сайт]. URL: <https://www.techgidravlika.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Формы и методы оценки |
|--|--|--|
| Умения: | | |
| Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить характеристики насосов и вентиляторов; применять уравнения Бернулли; определять параметры пара по диаграмме. | определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить характеристики насосов и вентиляторов; применять уравнения Бернулли; определять параметры пара по диаграмме | Проектная работа Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Индивидуальный опрос Фронтальный опрос Тестирование |
| Знания: | | |
| Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины режимы движения жидкости; гидравлический расчет простых трубопроводов; виды и характеристики насосов и вентиляторов; способы теплопередачи и теплообмена; основные свойства жидкости; формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки; методы борьбы с гидравлическим ударом; параметры пара, теплопроводность | режимы движения жидкости; гидравлический расчет простых трубопроводов; виды и характеристики насосов и вентиляторов; способы теплопередачи и теплообмена; основные свойства жидкости; формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки; методы борьбы с гидравлическим ударом; параметры пара, теплопроводность | Проектная работа Практические задания Выполнение индивидуальных заданий; Тестовый контроль |