**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

**«Димитровградский технико-экономический колледж»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины** ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

*(индекс, наименование)*

**Специальность** 08.02.13. «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции»

*(код, наименование)*

**Димитровград 2023**

СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |
| --- | --- |
| ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 7 |
| УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ  | 18 |
| КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 20 |
| ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ В ДРУГИХ ООП | 20 |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.06 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ»**

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы: общепрофессиональный цикл

Учебная дисциплина «ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» является обязательной частью общепрофессионального цикла Примерной 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. Планируемые результаты освоения образовательной программы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код ПК, ОК | Умения | Знания |
| ОК 01–06ОК 09 | определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздуховодов;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. |

 Общие компетенции

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код****компетенции** | **Формулировка компетенции** | **Знания, умения** |
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам | **Умения:** распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы;владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) |
| **Знания:** актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности |
| ОК 02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | **Умения:** определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач.  |
| **Знания:** номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств. |
| 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 | **Умения:** определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию; определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; оформлять бизнес-план; рассчитывать размеры выплат по процентным ставкам кредитования; определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности; презентовать бизнес-идею; определять источники финансирования |
| **Знания:** содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования; основы предпринимательской деятельности; основы финансовой грамотности; правила разработки бизнес-планов; порядок выстраивания презентации; кредитные банковские продукты |
| ОК 04 | Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде | **Умения:** организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности |
| **Знания:** психологические основы деятельности коллектива, психологические особенности личности; основы проектной деятельности |
| ОК 05 | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста | **Умения:** грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке, проявлять толерантность в рабочем коллективе |
| **Знания:** особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов и построения устных сообщений |
| ОК 06 | Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения | **Умения:** описывать значимость своей специальности;применять стандарты антикоррупционного поведения |
| **Знания:** сущность гражданско-патриотической позиции, общечеловеческих ценностей; значимость профессиональной деятельности по специальности; стандарты антикоррупционного поведения и последствия его нарушения |
| ОК 09 | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках | **Умения:** понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы |
| **Знания:** правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности |

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** | 80 |
| **в т.ч. в форме практической подготовки** | 13 |
| в т. ч.: |
| теоретическое обучение | 67 |
| практические занятия | 13 |
| *Самостоятельная работа* | - |
| **Промежуточная аттестация** | экзамен |

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 студентов | Объем в часах | Осваиваемые элементы компетенций |
| **Введение** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь**: ориентироваться в современных и инновационных технологиях в области гидравлики, теплотехники и аэродинамики**знать:**- историю развития гидравлики, теплотехники и аэродинамики- роль отечественных ученых в развитии гидравлики, теплотехники и аэродинамики  |  | ОК 01-06,ОК 09 |
| **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие №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. |
| **В том числе практических занятий и лабораторных работ**  | - |
| **Раздел 1. Основы гидростатики и гидродинамики** | **34/25/9** |  |
| **Тема 1.1.****Основные физические свойства жидкостей и газов** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь:**- применять физические свойства жидкостей и газов при расчёте практических задач;-определять параметры при гидравлическом расчете воздуховодов- **Знать:**-физические свойства жидкостей и газов, их определение, единицы измерения; | 2 | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 1.1.1Физические механические свойства жидкостей | **Содержание учебного материала** | 2 | ОК 01-06,ОК 09 |
| Занятие №2 | Понятие о жидкости. Физические свойства жидкости: плотность, удельный объём, удельный вес. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей . Вязкость жидкостей. Закон Ньютона о силе внутреннего трения |
| **Тема 1.2 Основные законы движения жидкости** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь:**- применять законы гидростатики и гидродинамики при гидравлических расчётах воздухопроводов- определять характеристики вентиляторов;- производить гидравлический расчет воздуховодов;**знать:**- физические свойства жидкостей и газов;-основные законы гидростатики и гидродинамики**.** | 14/10/4 |
| Тема 1.2.1 Гидростатическое давление | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 3 | Понятие о гидростатическом давлении. Его свойства. Основное уравнение гидростатики- Уравнение Эйлера. Измерение давления. Виды давления : абсолютное, избыточное, вакуумПриборы для измерения давления жидкостей. Решение задач |
| Тема 1.2.2.Силы действующие на жидкость | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 4 | Давление жидкости на плоскую стенку. Центр давления.Давление жидкости на цилиндрическую стенкуЗакон Архимеда. Условия плавания тел.Гидростатический парадокс |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **2** |
| Тема 1.2.3. Приборы измерения давления жидкость | Занятие № 5 | **В форме практической подготовки** Приборы измерения давления. Измерение давления и определение погрешности | 2 | ОК 01-06,ОК 09 |
|  | Занятие №6 | **ПЗ № 1**. Решение задач по гидростатике |  |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | - |
| Тема 1.2.4. Основные понятия гидродинамики | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 7 | Параметры движущейся жидкости: поток, элементарная струйка, расход и скорость.Виды движения жидкости. |
| Тема 1.2.5 Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости | **Содержание учебного материала** | 3 |
| Занятие №8 | Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Физическая сущность, графическое изображение, его практическое применение.  |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | **1** |
|  | Занятие №9 | **ЛР №1** Построение напорной и пьезометрической линий | 1 |
| **Тема 1.3****Гидравлические сопротивления и режимы движения** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь:**- определять параметры при гидравлическом расчете воздуховодов;-определять режимы движения жидкостей и газов;-определять коэффициенты местных сопротивлений при гидравлическом расчёте воздуховодов;**знать:**- режимы движения жидкостей и газов; -виды гидравлических сопротивлений;-гидравлический и аэродинамический расчет воздуховодов | 10/7/3 | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 1.3.1. Режимы движения жидкостей.  | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 10 | Режимы движения жидкостей. Их характеристика. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса. Его определение. Примеры решения задач. |
| Тема 1.3.2 Гидравлические сопротивления. Потери напора линейные | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 11 | Понятие о гидравлических сопротивлениях. Понятие о потерях напора .Их виды.Потери напора линейные. Коэффициент гидравлического сопротивления.График Никурадзе. Эквивалентная длина |
| Тема 1.3.3Местные гидравлические сопротивления | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 12 | Коэффициент гидравлического сопротивления. Его определение для различных режимов течения жидкости. Местные потер напора. Их определение. Эквивалентная длина. |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ**  | **4** |
| Занятие № 13 | **ЛР № 2**: Исследование режимов движения жидкости. Экспериментальное определение режимов движения жидкости | 2 |
| Занятие №14 | **ПЗ № 1**. Расчёт потерь напора. | 2 |
| **Тема 1.4****Гидравлический расчет трубопроводов** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь:**-определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов ;-выполнять гидравлический расчёт**знать:**- методики гидравлического расчета трубопроводов  | **6/4/2** | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 1.4.1. Трубопроводы. Гидравлическая характеристика трубопровода | Содержание учебного материала | 2 |
| Занятие № 15 | Трубопроводы Классификация. Номограммы для расчёта трубопроводов Гидравлическая характеристика трубопровода Сифонные трубопроводы. Кавитация. Гидравлический удар |
| Тема 1.4.2. Методика расчёта трубопроводов | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие №16 | Основное расчётные задачи. Модуль расхода. Методика гидравлического расчёта коротких трубопроводов. Методика гидравлического расчёта длинных трубопроводов. Гидравлический расчёт открытых каналов |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | 2 |
|  | Занятие № 17 | **ПЗ № 2**.Гидравлический расчёт сложного трубопровода. | 2 |
| **Тема 1.5.****Истечение жидкости через отверстия и насадки.** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь**- определять параметры при гидравлическом расчете жидкостей и газов истекающих через отверстия и насадки**Знать:**- основные задачи и порядок гидравлического расчёта трубопроводов;- истечение жидкости через отверстие в стенке- коэффициенты скорости, расхода и сжатия | 2 | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 1.5.1.Истечение жидкости из отверстий и насадок | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 18 | Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости через затопленное отверстие при постоянном напоре Истечение жидкости через отверстие в толстой стенке. Коэффициенты скорости, расхода и сжатия. Насадки. Виды.Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости при переменном напоре Примеры решения задач |
| **Раздел 2. Насосы и вентиляторы** | **18/14/4** |  |
| **Тема 2.1. Общие сведения о нагнетателях. Классификация насосов.** | **В результате изучения темы студент должен** **Уметь:** - строить характеристики насосов и вентиляторов; **Знать:*** виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов
* Классификация гидравлических машин
 | 2/2/0 | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 2.1.1. Классификация нагнетателей. Технические характеристики | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| Занятие № 19 | Классификация гидравлических машин Технические показатели работы гидравлических машин. |
| **Тема 2.2.Центробежные насосы**  | **В результате изучения темы студент должен** **Уметь:** - строить характеристики центробежных насосов - строить универсальную характеристику насоса и гидравлической сети.-определять рабочую точку насоса**Знать:**- виды, устройство центробежных насосов - характеристики насосов. Их виды  | 6/4/2 | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 2.2.1.Основы теории центробежных насосов | **Содержание учебного материала:** | 2 |
| Занятие № 20 | Классификация центробежных насосов. Треугольники скоростей. Уравнение Эйлера. Устройство центробежных насосов. Принцип работы Технические показатели работы центробежных насосов. Характеристики насосов. Их виды. Закон подобия |
| Тема 2.2.2.Осевая сила.Кавитационная характеристика.Устойчивость работы | **Содержание учебного материала:** | 2 |
| Занятие № 21 | **В форме практической подготовки** Характеристики насосов. Осевая сила .Кавитационная характеристика. Регулирование подачи. Способы.Устойчивость работы насоса и системы. Параллельная работа насосов Последовательная работа насосов. Подбор насосов. |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ:** | **2** |
| Занятие № 22 | **В форме практической подготовки** **ПЗ №3.**Построение универсальной характеристики насоса и гидравлической сети. Определение рабочей точки насоса. | 2 |
| **Тема 2.3. Вентиляторы.** | **В результате изучения темы студент должен** **Уметь:** - строить характеристики вентиляторов; **Знать:** - виды, устройство и характеристики вентиляторов - технические показатели работы вентиляторов | 10/8/2 | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 2.3.1 Вентиляторы радиальные Вентиляторы осевые | **Содержание учебного материала:** | 2 |
| Занятие № 23 | **В форме практической подготовки**Радиальные и осевые вентиляторы. Устройство. Принцип работы.  |
| Тема 2.3.2 Технические и аэродинамические характеристики вентиляторов | Занятие № 24 | Технические и гидравлические характеристики вентиляторов: развиваемое давление, подача, коэффициент полезного действия. Аэродинамические характеристики вентиляторов | 2 |
| Тема 2.3.3 Рабочий режим работы вентиляторов Совместная работа | **Содержание учебного материала:** | 2 |
| Занятие № 25 | Рабочий режим Способы регулирования производительности Схемы присоединения вентиляторов: последовательная, параллельная.Графическое изображение. |
| Тема 4.5.6. Подбор вентиляторов.  | **Содержание учебного материала:** | 2 |
| Занятие №26 | **В форме практической подготовки**Подбор вентиляторов. Определение мощности электродвигателя. Определение параметров работы вентиляторов |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ:** | **2** |
| Занятие №27 | **ПЗ №4.** Построение рабочего режима центробежного вентилятора. | 2 |
| **Раздел 3. Основы теплотехники** | **16/16/0** |  |
| **Тема 3.1.****Рабочее тело и основные законы идеального газа** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь:** -решать задачи на газовые законы;- решать задачи на определение молекулярной массы;- решать задачи на определение средней, истинной теплоёмкости;- решать задачи на определение количества теплоты; - применять газовые законы при расчёте воздуховодов**знать:**- газовые законы используемые при расчёте воздуховодов;-параметры состояния рабочего тела, единицы измерения и соотношения между ними; | **4** | ОК 01-06,ОК 09- |
| Тема 3.1.1. Рабочее тело. Газовые законы  | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 28 | Общие сведения из технической термодинамики.Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа. Газовые смеси. Решение задач |
| Тема 3.1.2. Теплоемкость газов и газовых смесей | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 29 | Теплоемкость. Количество теплоты. Зависимость теплоемкости от температуры.Виды теплоёмкости: средняя и истинная теплоемкость, массовая, объемная, мольная теплоемкость.Зависимость теплоемкости от характера процесса. Теплоемкость изохорная и изобарная. Уравнение Майера. Решение задач |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ**  | - |
| **Тема 3.2.****Первый закон термодинамики** | **В результате изучения темы студент должен уметь:**- применять первый закон термодинамики при гидравлическом и аэродинамическом расчётах воздуховодов**знать:**-сущность первого закона термодинамики, его математическое выражение  | **2** | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 3.2.1 Термодинамические процессы Первый закон термодинамики | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 30 | Понятие о термодинамическом процессе. Виды процессов Внутренняя энергия и работа. расширения и сжатия рабочего тела. Первый закон термодинамики; его аналитическое выражение и физический смысл. Энтальпия газа Процессы изменения состояния идеального газа: изохорный и изобарный процессы. Методы исследования термодинамических процессов. Графическое изображение процессов в p-v диаграмме |
| **Тема 3.3.****Второй закон термодинамики. Водяной пар. Процесс парообразования** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь:**- строить цикл Карно на диаграмме-строить процессы парообразования в T-s, p-v и h-s диаграммах-пользоваться таблицами для водяного пара;-определять параметры водяного пара аналитически и графически;-определять параметры влажного воздуха;- определять параметры при гидравлическом расчете воздуховодов;- определять характеристики вентиляторов;- производить аэродинамический расчет воздуховодов;- строить процессы охлаждения и нагревания на H-d диаграмме **знать:**- гидравлический и аэродинамический расчет воздуховодов;- виды и характеристики насосов и вентиляторов;-круговые процессы-цикл Карно и его термодинамическое значение-сущность и формулировку второго закона термодинамики-графическое изображение процессов в Т-S диаграмме-уравнение состояния для реальных газов.- способы получения водяного пара и условия.- процессы парообразования в p-v и h-s диаграммах  | **6/6/0** | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 3.3.1 Круговые процессы Второй закон термодинамики | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие №31 | Понятие о круговом процессе. Прямой и обратный цикл. Изображение в р-v диаграмме Цикл Карно. Его термодинамическое значение. Термический к.п.д. Сущность второго закона термодинамики. Энтропия газа.T-S диаграмма.Изображение термодинамических процессов в T-Sдиаграмме. |
| Тема 3.3.2. Водяной пар. Процесс парообразования | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие №32 | Водяной пар. Способы получения. Виды. Изображение процесса парообразования в р-v диаграмме.Критическое состояние вещества. Теплота. Парообразования и перегрева i-s диаграмма водяного пара. |
| Тема 3.3.3. Параметры водяного пара | Занятие №33 | **В форме практической подготовки** Определение параметров водяного пара. | 2 |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | - |  |
| **Тема 3.4.****Основные положения теории теплообмена теплоизоляция** | **В результате изучения темы студент должен** **Уметь:**-применять способы теплообмена при расчёте воздухопроводов, при проектировании систем вентиляции**знать:**-виды теплообмена их физическую сущность;**-**общие понятия и определения теплообмена- понятие о механизме процесса.- способы теплопередачи и теплообмена. | **4/4/0** | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 3.4.1 Виды теплообмена Теплопроводность конвекция | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие №34 | Виды теплообмена. Общие понятия и определения Основные понятия и определения теплопроводности. Закон Фурье. Частные случаи теплопроводности при стационарном режиме |
| Тема 4.4.2 Теплообмен излучением Сложный теплообмен | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие № 35 | Теплообмен излучением. Законы излучения. Решения задач Сложный теплообмен. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку |
| **Раздел 4. Основы аэродинамики** | **10/6/4** | ОК 01-06,ОК 09 |
| **Тема 4.1.****Основные сведения о газах** | **В результате изучения темы студент должен** **Уметь**:-применять законы состояния газов при расчёте воздуховодов;-строить процессы охлаждения и нагревания на H-d диаграмме **знать;**-законы изменения состояния газа;-параметры влажного воздуха, его свойства -структуру H-d диаграммы влажного воздуха, процессы нагревания и охлаждения; | **4/4/0** |
| Тема 4.1.1. Основные сведения о газах Влажный воздух | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие №36 | Идеальный и реальный газы. Законы изменения состояния газов Понятие о влажном воздухе. Физические свойства влажного воздуха. H-d диаграмма влажного воздуха |
| Тема 4.1.2. Параметры влажного воздуха | Занятие № 37 |  **В форме практической подготовки** Определение параметров влажного воздуха  | 2 |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ** | - |
| **Тема 4.2.** **Основные законы аэродинамики** | **В результате изучения темы студент должен** **Уметь:**-применять основные законы аэродинамики при аэродинамическом расчете воздуховодов;**знать:**- основные законы аэродинамики | 2/0/2 | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 4.2.1. Основные законы аэродинамики Скорость звука | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие №38 | Закон сохранения массы. Уравнение расхода.Закон сохранения энергии.Уравнение Бернулли для газов.Измерение скорости в потоке газа Скорости в сжимаемой сплошной среде. Число Маха. Коэффициент скорости.Безразмерная скорость |
| **Тема 4.3.****Аэродинамический расчет воздуховодов** | **В результате изучения темы студент должен** **уметь:**- определять параметры при гидравлическом расчете воздуховодов;- производить аэродинамический расчет воздуховодов;**знать:**- гидравлический и аэродинамический расчет воздуховодов; | **4/2/2** | ОК 01-06,ОК 09 |
| Тема 4.3.1.Конструкции систем вентиляции Гидравлический расчёт воздуховодов | **Содержание учебного материала** | 2 |
| Занятие №39 | Назначение системы вентиляции. Виды. Основные элементы. Графическое изображение Основные расчётные зависимости. Порядок расчёта |
|  | **В том числе практических занятий и лабораторных работ**  | **2** |
| Занятие №40 |  **ПЗ №5**. Аэродинамический расчет систем вентиляции с естественным побуждением воздуха. | 2 |
|  | **Промежуточная аттестация** |  |
| **Всего** |  | **80/67/13** |

**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 студентов;
* 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 студентов;
* комплект оборудования для обслуживания;
* учебно-производственные модули;
* наглядные пособия;
* приборы лабораторные:
* Портативная лаборатория «Капелька»
* «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 вентиляций и кондиционирования.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

3.2.1. Печатные издания

1. О.Н. Брюханов, -В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: Учебник/–М.: ИНФРА-М,2021.-254с (Среднее профессиональное образование)
2. БрюхановО.Н., В.А.Жила Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики. - М.: Инфра –М.: 2021.
3. КалицунВ.И., Е.В.Дроздов, А.С.Комаров, К.И.Чижик. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики. – М.: Стройиздат, 2021.

 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>.

3.3 Реализация учебной дисциплины.

Учебная дисциплина ОП. 04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики реализуется путем непосредственного взаимодействия педагогического работника со студентом и/или с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Реализация учебной дисциплины ОП. 04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может осуществляться на 87%

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Результаты обучения | Критерии оценки | Формы и методы оценки |
| Знания:Режимы движения жидкости; Гидравлический и аэродинамический расчет воздуховодов; Виды и характеристики насосов и вентиляторов; Способы теплопередачи и теплообмена. | Показывает высокий уровень знания основных понятий, принципов и законов в области гидравлики, теплотехники и аэродинамики систем вентиляции и кондиционирования;Перечисляет виды и характеристики вентиляторов: | Экспертная оценка выполнения практических работ лабораторных работ Экспертная оценка решений задач по теме Экспертная оценка демонстрации сообщений по теме Экспертная оценка демонстрации презентации по теме Защита практических и лабораторных работТестирование по темам:1 |
| Умения:Определять параметры при гидравлическом расчете воздуховодов;  | Производит гидравлический расчет параметров воздуховодов с помощью специализированных программ; | Экспертная оценка выполнения практических работ лабораторных работ Экспертная оценка решений задач по теме Экспертная оценка демонстрации презентации по теме Тестирование по темам:Экспертная оценка выполнения схем по теме Экспертная оценка результатов учебной деятельности на занятии |
| Определять характеристики вентиляторов; | Подбирает вентиляционное оборудование согласно заданию;Точно дает характеристики системам и оборудованию;Проверяет мощность электродвигателя. |
| Производить аэродинамический расчет воздуховодов. | Производит аэродинамический расчет воздуховодов, дает им характеристики |

1. **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММЫ В ДРУГИХ ООП**

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) с целью обновления умений, знаний в рамках специальности.