**Министерство образования Тульской области**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОММУНАЛЬНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики**

специальности

08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции»

Тула 2019

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Заместитель директора по учебной работе ГПОУ ТО «ТГКСТ»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Цибикова  «03» июня 2019 г. | СОГЛАСОВАНО  Начальник  научно-методического  центра ГПОУ ТО «ТГКСТ»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Л.В. Маслова  «03» июня 2019 г. | ОДОБРЕНА  предметной (цикловой) комиссией специальных дисциплин специальности 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции»  Протокол № 10  от «24» мая 2019 г  Председатель цикловой комиссии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.С.Черкасова «24» мая 2019 г. |

Составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ № 30 от 15 января 2018 г.

Автор: Черкасова И.С. преподаватель ГПОУ ТО «Тульский государственный коммунально-строительный техникум».

Рецензент: Пустовой А.И. начальник учебно-методического центра, АО «Газпром газораспределение Тула», кандидат технических наук, доцент

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **4** |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **6** |
| 1. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **9** |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **10** |

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ**
   1. **Область применения рабочей программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от № 30 от 15 января 2018 г., зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 06 февраля 2018 г., регистрационный № 49945, входящим в укрупнённую группу 08.00.00 Техника и технологии строительства.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной   
программы**

Учебная дисциплина «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» принадлежит к профессиональному циклу.

Учебная дисциплина «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.07 «Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции». Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ОК 04, ОК 05, ОК 09, ОК 10, ПК 2.1.

**1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код**  **ПК, ОК** | **Умения** | **Знания** |
| ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ОК 10,  ПК 2.1 | * осуществлять контроль за параметрами систем и оборудования водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; * проводить диагностику режимов работы систем и оборудования; * оценивать пригодность систем и оборудования к работе; * определять параметры при гидравлическом расчете воздуховодов * определять характеристики вентиляторов | * последовательности выполнения технологических операций сварки; * источники питания дуговой сварки; * технику безопасности при сварочных работах; * требования к качеству выполнения сварочных работ; * режимы движения жидкости * гидравлические и аэродинамические законы * 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 часов** |
| **Объем образовательной программы** | **84** |
| **Самостоятельная учебная нагрузка** | **5** |
| **Всего учебных занятий** | **67** |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 47 |
| лабораторные работы (если предусмотрено) | - |
| практические занятия (если предусмотрено) | 20 |
| курсовая работа (проект) (если предусмотрено) | - |
| **Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена** | **12** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | | **Объем часов** | **Осваиваемые элементы компетенций** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| **Раздел 1.**  **Физические свойства жидкостей и газов** |  | | **13** |  |
| **Тема 1.1**  Основные физические свойства жидкости | **Содержание учебного материала** | | **13** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| 1.Основные физические свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость. Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Измерение вязкости и устройство вискозиметра Энглера. Изменение вязкости от температуры и давления. | | 4 |
| 2.Особые свойства воды. Гидростатическое давление. Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах. Учет и единицы измерения гидростатического давления. Абсолютное, манометрическое давление и вакуум. Классификация приборов, измеряющих давление, их устройство, принцип действия | | 4 |
| 3. Уравнения Эйлера. Виды давлений. | | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **2** |
| Практическое занятие «Решение задач на определение гидростатического давления» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  выполнение домашнего задания в форме решения и оформления задач | | **1** |
| **Раздел 2. Гидродинамика** |  | | **19** |  |
| **Тема 2.1**  Гидродинамика | **Содержание учебного материала** | | **9** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| 1 | Гидродинамика. Понятие о живом сечении, средней и истинной скорости, расходе. Смоченный периметр и гидравлический радиус | 6 |
| 2 | Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, установившегося потока реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения. Применение в технике. Уравнение Бернулли для газов |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **2** |
| Практическое занятие «Расчет простого трубопровода» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** выполнение домашнего задания в форме рефератов по темам – «Гидравлический удар в трубах. Причины возникновения и методы борьбы с ним» | | **1** |
| **Тема 2.2**  Движение жидкостей и газов по трубам | **Содержание учебного материала** | | **10** |
| 1 | Режимы движения жидкости. Виды движения жидкостей |
| 1 |
| 2 | Потери напора (местные, по длине). Статистический и динамический напор. Потери части напора. Гидравлический и пьезометрический напор. Внутреннее трение в жидкостях и газах. | 2 |
| 3 | Местные потери напора, истечение жидкости через отверстия. Истечение жидкости при постоянном и переменном напоре. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода при истечении через отверстия в тонкой стенке | 2 |
| 4 | Истечение жидкости через отверстия, через насадки. Коэффициенты расхода скорости. Определение критического давления, критической скорости и расхода при истечении газа из отверстия и насадок. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **2** |
| Практическое занятие «Решение задач на определение режимов движения жидкостей» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** выполнение домашнего задания в форме решения и оформления задач | | **1** |
| **Раздел 3.**  **Насосы и вентиляторы** |  | | **7** |  |
| **Тема 3.1**  Движение жидкости. Насосы | **Содержание учебного материала** | | **7** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| 1 | Движение жидкости в трубах. Насосы. Виды насосов. Принцип действия. Центробежные насосы. Характеристики центробежных насосов. Уравнение Эйлера. Понятие о кавитации и осевом давлении | 2 |
| 2 | Поршневые и струйные насосы. Производительность, напор и потребляемая мощность. Насосы для перекачки сжиженных газов. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **2** |
| Практическое занятие« Режимы движения жидкости. Решение задач на уравнение Бернулли.» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** выполнение домашнего задания в виде рефератов по темам «Явление кавитации при течении жидкости в трубах»; «Меры, применяемые для предотвращения кавитации» | | **1** |
| **Раздел 4.**  **Основы теплотехники** |  | | **22** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| **Тема 4.1.**  Основы теплотехники | **Содержание учебного материала** | | **8** |
| 1 | Теплотехника. Основные понятия. Определение рабочего тела. Свойства газа. Основные параметры состояния рабочего тела: удельное давление, температура, удельный объем и их измерение. Понятие «идеальный газ». | 2 |
| 2 | Уравнение состояния газа. Теплоемкость. Газовая постоянная . закон Авогадро | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **4** |
| Практическое занятие **«**Потери по длине . уравнение Бернулли» | | 2 |
| Практическое занятие **«**Основные законы идеальных газов: закон Бойля – Мариотта, закон Гей – Люссака, закон Шарля.» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | | - |
| **Тема 4.2**  Первый закон термодинамики | **Содержание учебного материала** | | **6** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| 1 | Термодинамические процессы Первый закон термодинамики.. Понятие о теплоте и работе как о формах передачи энергии от одних тел к другим. Обратимые и необратимые процессы. Аналитическое выражение первого закона термодинамики, физический смысл |
| 2 |
| 2 | Термодинамические процессы. Цикл Карно. Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная и связь между ними. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении, связь между ними. Истинная и средняя теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **2** |
| Практическое занятие **«**Решения задач по уравнению Бернулли. Потери по длине» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся.** | | - |
| **Тема 4.3**  Второй закон термодинамики | **Содержание учебного материала** | | **2** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| 1 | Второй закон термодинамики. Схематическое изображение прямого произвольного цикла.. понятие о круговом процессе теплового двигателя. | 2 |
| 2 | Водяной пар. Его значение в теплотехнике. Водяной пар как реальный газ. Процесс парообразования (испарение, кипение). Паросодержание и влагосодержание насыщенного пара. Определение параметров водяного пара различного состояния |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | - |
| Не предусмотрены | | - |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | | - |
| **Тема 4.4**  Основные положения теории теплообмена | **Содержание учебного материала** | | **6** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| 1 | Теплопроводность. Теплообмен. Теория теплообмена как наука о распространении тепла. Способы распространения тепла: теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, их краткая характеристика | 2 |
| 2 | Коэффициент теплопроводности и его значение для различных материалов. Расчет лучистого теплообмена в топках котлов | 2 |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **2** |
| Практическая работа **«** Потери напора по длине. Местные потери» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | | - |
| **Раздел 5.**  **Аэродинамика** |  | | **11** |
| **Тема 5.1**  Основные законы аэродинамики | **Содержание учебного материала** | | **6** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| 1 | Аэродинамика. Основные законы. Закон измерения состояния газов. Физические свойства воздуха. Влажный вохдух, параметры влажного воздуха. | 4 |
| 2 | Уравнение сохранения расхода. Гидравлический расчет воздуховодов при малых и больших передачах давлений. |
| 3 | Соединение трубопроводов. Соединение насосов |
| 4 | Аэродинамические расчеты воздуховодов и газопроводов |
| 5 | Решение задач по соединению насосов |
| 6 | Расчет воздухопроводов |
| 7 | Соединение трубопроводов |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **2** |
| Практическое занятие **«**Последовательное соединение трубопроводов. Местные потери напора» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | | - |
| **Тема 5.2.**  Истечение воздуха через отверстия и насадки | **Содержание учебного материала** | | **4** | ПК 3.1  ОК 1-6,9,10 |
| 1 | Истечение газа через отверстия и насадки. Движение воздуха через отверстия и насадки. | 2 |
| 2 | Силы давления на криволинейную поверхность Струйные течения газа. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях |
| **В том числе, практических занятий и лабораторных работ** | | **2** |
| Практические занятия «Решение задач на режимы движения жидкости» | | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся** (при наличии указывается тематика заданий)  Определяется при формировании рабочей программы | | **1** |
| ***Итого*** | | | **72** |  |
| ***Промежуточная аттестация экзамен*** | | | **12** |  |
| ***Всего*** | | | **84** |  |

# 3.условия реализации программы дисциплины

**3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

лаборатория гидравлики, теплотехники и аэродинамики, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием:

- посадочные места по количеству учащихся;

- рабочее место преподавателя;

- стенды;

- плакаты;

- раздаточный материал

и техническими средствами обучения:

- компьютер;

- принтер;

- сканер;

- ксерокс;

- мультимедийное оборудование;

- экран

**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. Стесин С.П, Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач / Под ред. Стесина С.П. (2-е изд., стер.) учеб. Пособие, 2017
2. Исаев Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод (5-е изд., стер.) учебник, 2017

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

1. <http://www.techgidravlika.ru/>
2. <http://www.gurauto.ru/>
3. <http://mosgruz.net/>
4. <http://jpegator.com/>
5. <http://www.zadachina5.info/>

**3.2.3 Дополнительные источники:**

1. Сибикин Ю.Д. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: учеб. пособие для сред. проф. образования / Ю.Д. Сибикин. ***–*** М.: Академия, 2017. ***–*** 304 с.
2. Слесарь-сантехник / сост. В.А. Барановский, Н.В. Юркин. ***–*** Минск: Современная школа, 2018. **–** 288 с.
3. Фокин С.В. Сантехнические работы / С.В. Фокин. ***–*** М.: ИНФРА – М, 2017. ***–*** 464 с.
4. Фокин С.В. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. / С.В. Фокин. ***–*** М.: ИНФРА – М, 2017. ***–*** 368 с.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Формы и методы оценки** |
| *Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:*  - осуществлять контроль за параметрами систем и оборудования водоснабжения и водоотведения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;  - проводить диагностику режимов работы систем и оборудования;  оценивать пригодность систем и оборудования к работе;  - определять параметры при гидравлическом расчете воздуховодов  - определять характеристики вентиляторов | «**Отлично»** - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.  «**Хорошо»** - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.  «**Удовлетворительно**» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.  «**Неудовлетворительно**» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. | Устный опрос  Тестирование  Выполнение индивидуальных заданий различной сложности  Оценка ответов в ходе эвристической беседы, тестирование  Оценка выполнения практического задания (работы)  Контрольная работа |
| *Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:*  - последовательности выполнения технологических операций сварки;  источники питания дуговой сварки;  - технику безопасности при сварочных работах;  - требования к качеству выполнения сварочных работ;  - режимы движения жидкости  - гидравлические и аэродинамические законы  - виды и характеристики насосов и вентиляторов  - способы теплопередачи и теплообмена |