

**Приложение 3 Рабочие программы учебных дисциплин
к ОПОП по специальности
08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования
и систем газоснабжения**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И
АЭРОДИНАМИКИ**

Регистрационный №21МЭГ/29

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, утвержденного Приказом Министерства образования и науки от 05.02.2018 №68.

Разработчик:

О.А. Беднарская – преподаватель СПб ГБПОУ «АПТ»

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебной цикловой комиссии машиностроения.

Рабочая программа соответствует требованиям к содержанию, структуре, оформлению.

Протокол №10 от 01.06.2021

Председатель УЦК С.В. Самуилов

Программа одобрена на заседании Педагогического совета и рекомендована к использованию в учебном процессе.

Протокол №1 от 31.08.2021

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 0 |
| 1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы..... | 0 |
| 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины | 0 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 1 |
| 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы | 1 |
| 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины | 2 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3.1. Требования к материально-техническому обеспечению | 5 |
| 3.2. Требования к учебно-методическому обеспечению | 5 |
| 3.2.1. Основная литература | 5 |
| 3.2.2. Дополнительная литература..... | 5 |
| 3.2.3. Интернет-ресурсы | 6 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 7 |

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

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 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 | <ul style="list-style-type: none">- определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;- строить характеристики насосов и вентиляторов;- применять уравнения Бернулли;- определять параметры пара по диаграмме. | <ul style="list-style-type: none">- режимы движения жидкости;- гидравлический расчет простых трубопроводов;- видов и характеристик 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 часов |
|--|-------------|
| Объем образовательной программы | 53 |
| в том числе: | |
| - теоретическое обучение | 33 |
| - практические занятия | 16 |
| - лабораторные занятия | - |
| - самостоятельная работа | 2 |
| - консультации | - |
| - промежуточная аттестация (6 семестр) – дифференцированный зачет | 2 |

Вариативная часть в объеме 19 часов дает возможность расширения основных видов деятельности, к которым должен быть готов выпускник, освоивший образовательную программу, углубления подготовки обучающегося, а также получения дополнительных компетенций, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с запросами регионального рынка труда.

| № п/п | Дополнительные знания, умения | Наименование темы | Кол-во часов | Обоснование включения в рабочую программу |
|---------------|---|-------------------------------|--------------|--|
| 1 | Уметь: Определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов | Раздел 3 Гидродинамика. | 6 | Отработать навыки гидравлических расчетов параметров трубопроводов и воздухопроводов |
| | Строить характеристики насосов и вентиляторов | Раздел 4 Насосы и вентиляторы | 4 | Отработать правила построения характеристик насосов и вентиляторов |
| 2 | Знать: Гидравлический расчет простых трубопроводов | Раздел 3 Гидродинамика. | 6 | Знать алгоритм гидравлического расчета простых трубопроводов |
| | Виды и характеристики насосов и вентиляторов | Раздел 4 Насосы и вентиляторы | 2 | Знать основные характеристики насосов и вентиляторов |
| | Способы теплопередачи и теплообмена. | Раздел 5 Основы теплотехники | 1 | Знать способы теплопередачи |
| Итого: | | | 19 | |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся | Объем в часах | Осваиваемые элементы компетенций |
|--|--|---------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Раздел 1 Физические свойства жидкостей и газов | | 8 | |
| Тема 1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов | Содержание учебного материала | 6 | ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Основные физические свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость. Измерение вязкости и устройство вискозиметра Энглера. Изменение вязкости от температуры и давления. Перевод «градусов Энглера» в кинематическую и абсолютную вязкость. Понятия объемного веса и плотности, связь между ними. Влияние температуры на объемный вес и плотность. Определение коэффициентов перехода от одной системы в другую для величин, характеризующих состояние жидкостей и газов. | 6 | |
| | В том числе, практических занятий : | 2 | |
| | 1. Определение физических свойств жидкости | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Раздел 2 Основы гидростатики | | 4 | |
| Тема 2.1 Гидростатическое давление. Измерение давления | Содержание учебного материала | 4 | ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | 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. | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Раздел 3 Гидродинамика | | 10 | |
| Тема 3.1 Основные законы движения жидкости | Содержание учебного материала | 2 | ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | Виды движения жидкостей: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное. Понятие о струйчатом движении жидкости. Поток жидкости, элементы потока. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли, его геометрический и энергетический смысл. Уравнение равномерного движения жидкости. | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 3.2 Гидравлические | Содержание учебного материала | 8 | ОК 01 – ОК 06, |

| | | | |
|---|---|-----------|--|
| сопротивления | Гидравлические сопротивления и их виды. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Характеристика ламинарного и турбулентного движения жидкости. | 2 | ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | 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. Уравнение Борда. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. График Никурадзе. | 2 | |
| | В том числе, практических занятий : | 4 | |
| | 2. Гидравлический расчет простого трубопровода | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Раздел 4 Насосы и вентиляторы | | 10 | |
| Тема 4.1 Насосы | Содержание учебного материала | 6 | ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | 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. | 2 | |
| | В том числе, практических занятий: | 4 | |
| | 3. Изучение характеристик насосов | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 4.2 Вентиляторы | Содержание учебного материала | 4 | ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов. | 2 | |
| | В том числе, практических занятий: | 2 | |
| | 4. Изучение характеристик вентиляторов | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Раздел 5. Основы теплотехники | | 13 | |
| Тема 5.1. Рабочее тело и основные законы идеального газа | Содержание учебного материала | 5 | ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа. | 5 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Тема 5.2. Законы термодинамики | Содержание учебного материала | 8 | ОК 01 – ОК 06, |

| | | | |
|---|--|-----------|--|
| | <p>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. Испарение, кипение, насыщенный и перегретый пар. Теплота парообразования и перегрева. Критическое состояние вещества. Диаграмма водяного пара.</p> <p>В том числе, практических занятий:</p> <p>5. Определение параметров пара</p> <p>6. Применение первого и второго закона термодинамики</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> | 4 | ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | Написание рефератов по темам: Теплопроводность. Закон Фурье Теплопередача – сложный вид теплообмена. Сущность конструктивного и поверочного расчетов рекуперативных теплообменников. Уравнение теплового баланса | 2 | |
| Раздел 6 Основы аэродинамики | | 4 | |
| Тема 6.1 Основные законы движения воздуха | Содержание учебного материала | 4 | ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3 |
| | Уравнение сохранения расхода. Уравнение Бернулли для газов. Режимы движения воздуха. Изменение параметров газа в воздуховодах. Потери давления на трение и местные сопротивления. Влияние | 4 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | | 2 | |
| Консультация: | | - | |
| Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет): | | 2 | |
| Итого: | | 53 | |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Учебная дисциплина реализуется в лаборатории **гидравлики и теплотехники**.

Оборудование лаборатории гидравлики и теплотехники:

- ПК, мультимедиа проектор (переносной), экран проекционный (переносной).
- Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая
- Плакаты по темам: «Понятие о жидкости. Свойства. Основные характеристики, «Гидростатика»
- Мультимедийные материалы по темам: «Физические свойства жидкостей», «Насосы и вентиляторы»,

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения (Microsoft Windows,; Microsoft Office Professional Plus

3.2. Требования к учебно-методическому обеспечению

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями и электронными изданиями по каждой дисциплине (модулю) основной и дополнительной учебной литературы по дисциплине, изданными за последние 5 лет.

3.2.1. Основная литература

1. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики:учебник/ О.Н. Брюханов, А.Т. Мелик-Аракелян, В.И. Коробко. – Москва ИНФРА-М, 2023.– 254с. (Среднее профессиональное образование).

2. 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, 2023. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7.

3. Ерофеев В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: 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, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3.

4. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.]; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6.

3.2.2. Дополнительная литература

1. Бражников В.В. Гидравлика, пневматика и термодинамика: [курс лекций для студентов образовательных учреждений СПО / В.В. Бражников [и др.]; ред. В. М. Филин. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 320 с. - (Профессиональное образование). – Текст: непосредственный.

3.2.3. Интернет-ресурсы

1. Ерофеев В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/516581>

2. Ерофеев В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов, Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/516585>

3. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.]; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина, Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/516588>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Результаты обучения | Критерии оценки | Методы оценки |
|---|---|--|
| <p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. | <p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. | <p>Опрос, тестирование</p> |
| <p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; - строить характеристики насосов и вентиляторов; - применять уравнения Бернулли; - определять параметры пара по диаграмме. | <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; - строить характеристики насосов и вентиляторов; - применять уравнения Бернулли; - определять параметры пара по диаграмме. | <p>Экспертное наблюдение в процессе практических работ, оценка отчетов по практическим работам</p> |