

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.02.2018 г. №68 (зарегистрировано в министерстве юстиции РФ 26.02.2018 г., №50136) и примерной основной образовательной программой по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, зарегистрированной в Министерстве юстиции РФ.

Организация-разработчик ГАПОУ «Арский агропромышленный профессиональный колледж»

Разработчик: Шайдуллин Н.Г. – преподаватель ГАПОУ «ААПК»

Рекомендована Педагогическим Советом ГАПОУ
«Арский агропромышленный профессиональный колледж»

№1 от «31» августа 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

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 примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

Учебная дисциплина ОП.06 «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии компетенций ОК 01-ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК1.1-ПК1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4.

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11 ПК 1.1 – ПК 1.3, ПК 2.1- ПК 2.5, ПК 3.1- ПК 3.6, ПК 4.1 – ПК 4.4 ЛР 10	- 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 часов
Объем образовательной программы	64
в том числе в форме практической подготовки	4
в том числе:	
теоретическое обучение	30
лабораторные работы	20
Самостоятельная работа	6
Консультация	2
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	6

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 часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1 Физические свойства жидкостей и газов		6	
Тема 1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4
	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.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Оформление рабочих тетрадей.	2	
Раздел 2 Основы гидростатики		4	
Тема 2.1 Гидростатическое давление. Измерение давления	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4
	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.	2	

	В том числе, лабораторных работ:	2	
	Приборы измерения давления. Измерение давления и определение погрешности.		
Раздел 3 Гидродинамика		20	
Тема 3.1 Основные законы движения жидкости	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4
	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.	6	
	В том числе, лабораторных работ:		
	Элементарная проверка уравнения Бернулли Изучение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости и его геометрический и энергетический смысл.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Оформление рабочих тетрадей.	2	
Тема 3.2 Гидравлические сопротивления	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4
	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. Уравнение Борда. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. График Никурадзе.	2	
	В том числе, лабораторных работ		

	1. Изучение режимов движения жидкости. Экспериментальное определение режимов движения жидкости.	4	
	2. Определение коэффициентов местных сопротивлений. Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений при режимах движения жидкости.	4	
Раздел 4 Насосы		6	
Тема 4.1 Насосы	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4
	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.	4	
	В том числе, лабораторных работ		
	Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов.	2	
Раздел 5 Основы теплотехники		14	
Тема 5.1. Рабочее тело и основные законы идеального газа	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4
	Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа.	2	
Тема 5.2 Вентиляторы	Содержание учебного материала В том числе, лабораторных работ		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4
	Экспериментальное определение характеристики центробежных вентиляторов.	2	

	Содержание учебного материала		
	Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов.	2	
Тема 5.3. Законы термодинамики	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4
	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.	4	
	В том числе, лабораторных работ		
	Определение параметров пара по i-s диаграмме.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Оформление рабочих тетрадей.	2	
Раздел 6 Основы аэродинамики		6	
Тема 6.1 Основные законы движения воздуха	Содержание учебного материала		ОК 01- ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1-ПК 1.3, ПК 2.1-ПК 2.5, ПК 3.1-ПК 3.6, ПК 4.1-ПК 4.4 ЛР 10
	Уравнение сохранения расхода. Уравнение Бернулли для газов. Режимы движения воздуха. Изменение параметров газа в воздуховодах. Потери давления на трение и местные сопротивления.	4	
	В том числе, лабораторных работ Определение потерь давления на трение.	2	

Промежуточная аттестация в форме экзамена	8	
Всего:	64	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Реализация программы учебной дисциплины обеспечена следующими специальными помещениями:

Лаборатория Гидравлики, теплотехники и аэродинамики для проведения лабораторных работ, практических занятий и дисциплинарной подготовки.

Перечень учебно-наглядных пособий:

Плакаты по темам: «Понятие о жидкости. Свойства. Основные характеристики, «Гидростатика»

Мультимедийные материалы по темам: «Физические свойства жидкостей», «Насосы и вентиляторы»,

Оснащенность оборудованием:

ПК, мультимедиа проектор (переносной), экран проекционный (переносной).

Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая

Программное обеспечение:

лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения (Microsoft Windows, договор № 5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020; Microsoft Office Professional Plus, договор № 5378-19 от 02.09.2019 до 01.09.2020), Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд имеет основные, электронные образовательные и информационные ресурсы.

1. Основные источники

1. Брюханов О.Н. Основы гидравлики и теплотехники / О.Н. Брюханов, А.Т. Мелик-Аракелян, В.И. Коробко. – Москва : ОИЦ «Академия», 2020. – Текст : непосредственный.

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, 2019. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442180> (дата обращения: 23.06.2020).

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, 2018. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/420480> (дата обращения: 23.06.2020).

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, 2019. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442184> (дата обращения: 23.06.2020)

3.2.2 Дополнительные источники

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, 2020. - 320 с. - (Профессиональное образование). – Текст : непосредственный.
2. Замалев З.Х. Основы гидравлики и теплотехники. Учебное издание. / З.Х. Замалев В.Н. Посохин, В.М. Чефанов. - М.: АСВ, 2021. - 424 с. – Текст : непосредственный.
3. Замалев З.Х. Основы гидравлики и теплотехники: Учебное пособие / З.Х. Замалев. - СПб.: Лань, 2020. - 352 с. – Текст : непосредственный.
4. Кременецкий И.Н. Гидравлика / И.Н. Кременецкий. – Москва : «Энергия», 2021. – Текст : непосредственный.
5. Основы термодинамики: методические указания по выполнению практических занятий для обучающихся по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ. - Составитель А.Н. Достовалова. – Тюмень: Издательский центр БИК, ТюмГНГУ, 2020. – 28 с. – Текст : непосредственный.
6. Степин П.А. Теоретические основы физического материаловедения. Статистическая термодинамика модельных систем: Учебное пособие / П.А. Степин. - СПб.: Лань, 2022. - 256 с. – Текст : непосредственный.
7. Суворов Н.Н. Курс физики с примерами решения задач. Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / Н.Н. Суворов. - СПб.: Лань, 2021. - 464 с. – Текст : непосредственный.
8. Тарабарин О.И. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах: Учебное пособие / О.И. Тарабарин, А.П. Абызов, В.Б. Ступко. - СПб.: Лань, 2020. - 480 с. – Текст : непосредственный.
9. Тельцов Л.П. Термодинамика: Учебное пособие / Л.П. Тельцов, О.Т. Муллакаев, В.В. Яглов. - СПб.: Лань, 2021. - 592 с. – Текст : непосредственный.
10. Ухин Б.В. Гидравлика / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – Текст : непосредственный.
11. Тужилкин А.М. Примеры гидравлических расчетов / А.М. Тужилкин. – Москва : АЦВ, 2021. – Текст : непосредственный.

3.2.3 Журналы:

1. Вестник гражданских инженеров : научно-технический журнал / учредитель Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет; главный редактор журнала Рыбнов Е. И. – Санкт-Петербург. 2004 – 2019. – Выходит 6 раз в год. - ISSN 1999-5571. - URL: <http://vestnik.spbgasu.ru>1537 Текст : электронный. (дата обращения: 23.06.2020).
2. Наука. Строительство. Образование. : научно-практический интернет-журнал / учредитель Национальный исследовательский московский государственный строительный университет; главный редактор журнала Волков А. А. – Москва. 2011 – 2019. – Ежекв. - ISSN 2305-5502. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/2701?category=1537> Текст : электронный. (дата обращения: 23.06.2020).
3. Промышленное и гражданское строительство : научно-технический и производственный журнал / учредитель и издатель ООО «Издательство ПГС»; главный

редактор Гусев Б. В. – Москва. 1923 – 2019. – Ежемес. - ISSN 0869-7019. - URL:
http://pgs1923.ru — Текст : электронный. (дата обращения: 23.06.2020).

Профессиональные базы данных:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа:
<https://web.archive.org/web/20191122092928/http://window.edu.ru/>

3.2.5. Информационные ресурсы:

1. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com - Режим доступа к сайту:
<https://znanium.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (знания, умения)	Критерии оценки	Результаты воспитания	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины режимы движения жидкости; гидравлический расчёт 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	Знает 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.		Тестирование, опрос, презентация, доклад
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	Умеет определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить характеристики насосов и вентиляторов; применять уравнения Бернулли; определять параметры пара по диаграмме.	ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	Экспертное наблюдение в процессе лабораторных работ, оценка отчетов по лабораторным работам