

Приложение
к ООП по специальности
08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств,
кондиционирования воздуха и вентиляции

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики»

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина **ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики** является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности

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

Учебная дисциплина **ОП.06 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 компетенций ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.3, ПК 4.1 – ПК 4.4.

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 11, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.3, ПК 4.1 – ПК 4.4	определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов определять характеристики вентиляторов производить аэродинамический расчет воздухопроводов	режимы движения жидкости гидравлический и аэродинамический расчет трубопроводов и воздухопроводов 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	76
в том числе:	
теоретическое обучение	48
практические занятия	16
Самостоятельная работа	12
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Физические свойства жидкостей и газов		2	
Тема 1.1. Основные свойства жидкостей и газов	Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Основные физические свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость. Понятие объёмного веса и плотности. Влияние температуры на объёмный вес и плотность.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
Раздел 2. Основы гидростатики		8	
Тема 2.1. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.	Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах. Абсолютное манометрическое давление и вакуум. Классификация приборов, измеряющих давление, их устройство, принцип действия. Контрольный манометр и способы проверки приборов давления. Законы гидростатики.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
Тема 2.2. Сила давления жидкости и газа на плоские и криволинейные стенки.	Сила гидростатического давления на горизонтальную плоскую поверхность, на вертикальную поверхность, на наклонную. Равновесие жидкостей в сообщающихся сосудах. Сила гидравлического давления на криволинейную поверхность. Построение эпюр гидростатического давления. Определение толщины стенок труб и резервуаров.	2	
	Практическое занятие Изучение принципа действия пьезометра и манометра; измерение давления и определение погрешностей.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся: Физические свойства жидкостей и газов. Идеальная, реальная, капельная и газообразная жидкости.	2	
Раздел 3. Гидростатика		22	
Тема 3.1. Виды и режимы движения жидкостей	Понятие о живом сечении, средней и истинной скорости, расходе. Смоченный периметр и гидростатический радиус. Движение равномерное, установившееся и неустановившееся, на-	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11

и газов	порное и безнапорное. Ламинарный и турбулентный режимы движения. Эпюра скоростей, связь между средней и максимальной скоростью. Опыты Рейнольдса. Границы существования ламинарного и турбулентного режимов	2	
Тема 3.2. Энергия потока и 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.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
Тема 3.3. Движение жидкостей и газов по трубам.	Применение уравнения Бернулли для решения практических задач по определению скорости и расхода газа, жидкости. Статический и динамический напор. Гидравлический и пьезометрический напор. Внутреннее трение в жидкостях и газах. Коэффициент вязкости и его влияние на движение газа и жидкости в трубе. Определение коэффициента гидравлического сопротивления при движении жидкости и газа в трубе при различных режимах движения. Графики Никурадзе и Шевелева. Шероховатость стенок труб. Местные сопротивления и определение коэффициентов местных сопротивлений. Гидравлический расчёт простого трубопровода.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
		2	
Тема 3.4. Истечение жидкостей и газов через отверстия и насадки	Истечение жидкости при постоянном и переменном напоре. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода при истечении через отверстия в тонкой стене. Истечения через насадки. Коэффициенты расхода и скорости. Определение критического давления, критической скорости и расхода при истечении газа из отверстия насадок.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
	Практическое занятие Изучение режимов давления жидкости.	2	
	Практическое занятие Измерение скорости движения жидкости.	2	
	Практическое занятие Определение коэффициента гидравлического сопротивления.	2	
	Практическое занятие Определение коэффициента местных сопротивлений.	2	
Самостоятельная работа обучающихся по теме «Гидростатика»:		2	
Раздел 4. Насосы и вентиляторы.		8	
Тема 4.1. Насосы и вентиляторы	Насосы, их виды, принцип действия. Поршневые насосы. Производительность, напор и потребляемая мощность. Объемные насосы. Насосы для перекачки сжиженных газов. Характеристики центробежных насосов. Уравнение Эйлера. Понятие о кавитации и осевом давлении. Расчет допустимой высоты всасывания, зависимость ее от температуры жидкости, атмосферного давления и от сопротивления всасывания линии. Рабочая точка насосной установки. Регулирование производительности насосов. Основные неисправности и способы их устранения. Баланс работы центробежного насоса. Работа насосов в сети. Совместная работа нескольких насосов на одну сеть. Вентиляторы, их назначение и типы: осевые и центробежные. Характеристики вентиляторов. Каталог насосов, вентиляторов и их подбор при	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
		2	

	заданных условиях.		
	Практическое занятие Изучение характеристик насосов и вентиляторов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Насосы, их виды, принцип действия. Характеристики вентиляторов, вентиляторы, их назначение и типы: осевые и центробежные.	2	
Раздел 5. Основы теплотехники.		26	
Тема 5.1 Рабочее тело. Основные законы идеальных газов.	Определение рабочего тела. Свойства газов. Основные параметры состояния рабочего тела: удельное давление, температура, удельный объем и их измерение; понятие «идеальный газ». Уравнение состояния идеального газа. Основные законы идеальных газов: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля. Газовая постоянная. Закон Авогадро. Уравнение состояния идеального газа.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
Тема 5.2 Газовые смеси.	Понятие о газовых смесях. Основные законы газовых смесей. Массовый и объемный состав смеси. Перевод массовых долей в объемные и обратно. Термодинамические свойства смесей. Определение плотности, удельного объема, кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной молекулярной массы и газовой постоянной смеси газов. Определение парциальных давлений смеси.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
Тема 5.3 Первый закон термодинамики. Теплоемкость.	Понятие о теплоте и работе как о формах передачи энергии от одних тел к другим. Понятие о термодинамическом процессе. Обратимые и необратимые процессы. Первый закон термодинамики, его аналитическое выражение и физический смысл. Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная и связь между ними. Теплоемкость при постоянном давлении, связь между ними. Истинная и средняя теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Таблицы и формулы для определения теплоемкости.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
Тема 5.4 Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа.	Основные частные случаи термодинамических процессов: изохорный (процесс при постоянном давлении), изотермический (процесс при постоянной температуре), адиабатический (процесс без теплообмена с окружающей средой). Уравнение термодинамического процесса, соотношения между параметрами, определение работы, количества участвующего тепла и изменения внутренней энергии; графическое изображение процесса в P-V диаграмме.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
Тема 5.5 Второй закон термодинамики. Водяной пар.	Схематическое изображение прямого произвольного цикла. Понятие о круговом процессе (или цикле) теплового двигателя. Цикл Карно для идеального газа. Сущность второго закона термодинамики. Понятие об энтропии, N-S диаграмме. Водяной пар и его значение в теплотехнике. Водяной пар как реальный газ. Процесс парообра-	2 2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11

	зования (испарение, кипение); паросодержание и влагосодержание насыщенного пара. Таблицы водяного пара. Содержание таблиц и их использование.		
Тема 5.6 Термодинамические циклы паросиловых установок.	Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина и его изображение в P-V диаграмме. Работа, термический к.п.д. и удельный расход пара в цикле Ренкина. Способы повышения экономичности цикла. Теплофикация и ее назначение.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
Тема 5.7 Основные положения теории теплообмена.	Теория теплообмена как наука о распространении тепла. Способы распространения тепла: теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, их краткая характеристика. Понятие о сложном теплообмене (теплопередаче). Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки. Формула Фурье. Коэффициент теплопроводности и его значение для различных материалов. Расчет лучистого теплообмена в топках котлов.	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11
	Практическое занятие Определение параметров состояния водяного пара.	2	
	Практическое занятие Изучение цикла Ренкина. Определение удельной теплоты рабочего тела, термического КПД.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме «Основы теплотехники»	6	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	8	
		Всего:	76

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Лаборатория гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Систем оборудования для обеспечения микроклимата в помещениях.

Комплект учебной мебели на 30 чел, рабочее место преподавателя, доска классная, таблицы, плакаты (клапаны для радиаторов), муляж вытяжной системы, вентилятор; арматура, применяемая при монтаже сантехнических систем.

Учебно-методический комплекс, раздаточный материал, материал для реализации образовательного процесса с применением дистанционных технологий.

3.2 Перечень рекомендуемых учебных изданий.

Основные источники

1. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1046933>. – Режим доступа: по подписке.

2. Брюханов О.Н. Основы гидравлики и теплотехники: учебник для ссузов / О.Н. Брюханов, А.Т. Мелик-Аракелян, В.И. Коробко.-3-е изд., стер.-М: Академия, 2008

3. Вольвак, С. Ф. Основы гидравлики и теплотехники: практикум : учебное пособие / С.Ф. Вольвак, Ю.Н. Ульяновцев, Д.Н. Бахарев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015657-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1215060>. – Режим доступа: по подписке.

4. Ухин, Б. В. Гидравлика : учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005536-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1112959>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники

1. Гидравлика. Основы гидравлики: Информационный портал. URL: <http://www.techgidravlika.ru/> - Режим доступа: свободный.

2. Профессиональное образование | Единое окно: образовательный портал. URL: <http://www.window.edu.ru>. – Режим доступа: свободный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Знания: Режимы движения жидкости; Гидравлический и аэродинамический расчет трубопроводов и воздухопроводов; 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;	Оценка решений ситуационных задач Тестирование Устный опрос Практические занятия Экзамен
Умения: Определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов и воздухопроводов;	Производит гидравлический расчет параметров трубопроводов и воздухопроводов с помощью специализированных программ;	Проектная работа Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Экзамен.
Определять характеристики вентиляторов;	Подбирает вентиляционное оборудование согласно заданию; Точно дает характеристики системам и оборудованию;	
Производить аэродинамический расчет воздухопроводов.	Производит аэродинамический расчет воздухопроводов, дает им характеристики	