МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительно-политехнического колледжа

_____/А.В. Облиенко/

30 мая 2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

Специальность: 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»

Квалификация выпускника: техник

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

Форма обучения: очная

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

«30» мая 2019 года Протокол № 9

Председатель методического совета СПК С.И. Сергеева _____

Воронеж 2019

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения»

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

_____
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

_____
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

_____
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения».

Программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональной подготовке по специальности СПО 08.02.08 «Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла учебного плана.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:
- определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздуховодов;
- строить характеристики насосов и вентиляторов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:
- режимы движения жидкости;
- гидравлический расчет простых трубопроводов;
- виды и характеристики насосов и вентиляторов;
- способы теплопередачи и теплообмена.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 96 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 часов;
консультации 7 часов;
самостоятельной работы обучающегося 25 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения профессиональной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления.
ПК 1.2	Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления.
ПК 1.3	Составлять спецификацию материалов и оборудования на системы газораспределения и газопотребления.
ПК 2.1	Организовывать и выполнять подготовку систем и объектов к строительству и монтажу.
ПК 2.2	Организовывать и выполнять работы по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления.
ПК 2.3	Организовывать и выполнять производственный контроль качества строительно-монтажных работ.
ПК 2.4	Выполнять пусконаладочные работы систем газораспределения и газопотребления.
ПК 2.5	Руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления.
ПК 3.1	Осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем газораспределения и газопотребления.
ПК 3.2	Осуществлять планирование работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом систем газораспределения и газопотребления.
ПК 3.3	Организовывать производство работ по эксплуатации и ремонту систем газораспределения и газопотребления.
ПК 3.4	Осуществлять надзор и контроль за ремонтом и его качеством.
ПК 3.5	Осуществлять руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	***Объем часов***
Максимальная учебная нагрузка (всего)	*96*
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	*64*
в том числе:	
лекции, уроки	*32*
практические занятия	*32*
Консультации	*7*
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	*25*
в том числе:	
практическая работа	*21*
презентация	*4*
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	

3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

наименование

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Цели и задачи дисциплины. Предмет гидравлики, теплотехники и аэродинамики.		
Раздел 1.	**Физические свойства жидкостей и газов**		
Тема 1.1. Основные физические свойства жидкостей и газов	Содержание учебного материала	2	
	1 Жидкости малосжимаемые (капельные) и сжимаемые (газообразные).		2
	2 Удельный объем, плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение, кинематическая и динамическая вязкость, растворимость газов в жидкости.		
	3 Приборы для измерения плотности жидкости. Связь плотности и удельного веса.		
	4 Изменение вязкости. Вискозиметр Энглера.		
	5 Понятие об идеальной жидкости.		
	Практические занятия «Определение физических свойств жидкостей и газов»	2	
Раздел 2.	**Основы гидростатики**		
Тема 2.1. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.	Содержание учебного материала	2	
	1 Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах.		2
	2 Избыточное, абсолютное давление. Вакуум.		
	3 Классификация приборов, измеряющих давление, их устройство и принцип действия.		
	4 Пьезометрический и гидростатический напоры. Основное уравнение гидростатики.		
	5 Закон Паскаля. Работа гидростатических машин: гидравлические прессы, домкраты, подъемники.		
	Практические занятия «Расчет гидростатического давления в точках жидкости»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Расчет гидростатического давления в точках жидкости»	2	
Тема 2.2. Давление жидкости на плоские и криволинейные стенки.	Содержание учебного материала	2	
	1 Гидростатическое давление на плоскую горизонтальную, вертикальную и наклонные поверхности.		2
	2 Определение центра давления. Эпюра давления. Гидростатический парадокс.		
	3 Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах.		
	4 Гидростатическое давление на криволинейные стенки.		
	5 Закон Архимеда.		
	Практические занятия «Определение силы давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач на определение силы давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки.	2	
Раздел 3.	**Основы гидродинамики**		
Тема 3.1. Виды и режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности.	Содержание учебного материала	2	
	1 Движение равномерное, установившееся и неустановившееся.		2
	2 Основные понятия гидродинамики: траектория движения, линии и трубки тока, элементарная струйка. Напорные, безнапорные потоки, струи.		
	3 Основные гидравлические элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход жидкости. Уравнение неразрывности.		
	4 Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Эпюры скоростей.		
	5 Понятие о критической скорости. Опыты Рейнольдса. Критерии для определения режима движения.		
	Практические занятия «Определение режима движения жидкости. Расчет основных гидравлических элементов потока жидкости»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач на определение режима движения жидкости и расчет основных гидравлических элементов потока жидкости.	2	

Тема 3.2. Энергия потока. Закон и уравнение Д. Бернулли.	Содержание учебного материала		2	
	1	Закон Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.		2
	2	Геометрическое и энергетическое истолкование уравнения Бернулли. Понятие о полном напоре.		
	3	Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.		
	4	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.		
	5	Применение уравнения Бернулли для решения практических задач.		
	Практические занятия «Задачи на применение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости»		2	
	Самостоятельная обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач на применение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости.		2	
Тема 3.3. Гидравлические сопротивления.	Содержание учебного материала		2	
	1	Потери напора в трубах. Шероховатость стенок труб.		2
	2	Потери напора в трубах по длине и преодоление местных сопротивлений.		
	3	Определение коэффициентов трения для ламинарного и турбулентного движений.		
	4	Понятие о эквивалентной шероховатости.		
	5	Определение коэффициентов местных сопротивлений.		
	Практические занятия «Определение величины потери напора в трубах»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач на определение величины потери напора в трубах.		2	
Тема 3.4. Гидравлический расчет трубопроводов.	Содержание учебного материала		2	
	1	Классификация трубопроводов. Расчет простого трубопровода.		2
	2	Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Расчет трубопровода с путевым расходом.		
	3	Понятие о гидравлическом ударе.		
	4	Расчет безнапорных трубопроводов.		
	5	Расчет коротких трубопроводов.		
	Практические занятия «Гидравлический расчет трубопроводов»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Гидравлический расчет трубопроводов»		2	
Раздел 4.	**Насосы**			
Тема 4.1. Виды, устройство и принцип действия насосов. Параллельная и последовательная работа насосов.	Содержание учебного материала		2	
	1	Классификация насосов. Поршневые насосы. Объемные насосы. Насосы для передачи сжимаемых газов. Устройство и принцип действия центробежного насоса.		2
	2	Производительность (подача), напор, мощность, коэффициент полезного действия.		
	3	Характеристики насоса и напорного трубопровода. Рабочая точка насосной установки. Регулирование производительности насоса.		
	4	Понятие о кавитации и осевом давлении. Основные неисправности насоса и способы их устранения. Расчет допустимой высоты всасывания.		
	5	Параллельная и последовательная работа насосов. Подбор насосов по каталогам при заданных условиях.		
	Практические занятия «Построение совместных характеристик последовательно и параллельно работающих насосов»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся «Насосы и электрооборудование насосов» (подготовка презентации)		2	
Раздел 5.	**Основы теплотехники**			
Тема 5.1. Рабочее тело. Основные законы идеальных газов. Газовые смеси.	Содержание учебного материала		2	
	1	Определение рабочего тела. Свойства газов. Основные параметры состояния рабочего тела: идеальное давление, температура, идеальный объем и их измерение.		2
	2	Понятие идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Газовая постоянная.		
	3	Уравнение состояния реального газа.		
	4	Понятие о газовых смесях, основные законы газовых смесей. Массовый и объемный состав смеси. Перевод		

		массовых долей в объемные и обратно.		
	5	Термодинамические свойства смесей. Определение плотности, идеального объема, кажущейся молярной массы и газовой постоянной смеси газов.		
	6	Определение парциальных давлений смеси.		
	Практические занятия «Основные параметры состояния и законы идеального газа. Газовые смеси»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся-проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Основные параметры состояния и законы идеального газа. Газовые смеси»		2	
Тема 5.2. Термодинамические процессы изменения состояния идеальных газов. Первый закон термодинамики. Теплоемкость.	Содержание учебного материала		2	2
	1	Понятие о теплоте и работе. Понятие о термодинамическом процессе. Обратимые и необратимые процессы.		
	2	Графическое изображение процессов в координатах P-V. Частные случаи термодинамических процессов: изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный. Уравнение термодинамического процесса, соотношение между параметрами.		
	3	Первый закон термодинамики, его аналитическое выражение и физический смысл.		
	4	Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная и связь между ними. Истинная и средняя теплоемкость.		
	5	Зависимость теплоемкости от температуры. Таблицы и формулы для определения теплоемкости.		
	6	Теплоемкость смеси газов. Определение количества тепла, необходимого для нагревания (охлаждения) газа.		
	Практические занятия «Первый закон термодинамики. Теплоемкость»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся- проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Первый закон термодинамики. Теплоемкость»		2	
Тема 5.3. Второй закон термодинамики. Водяной пар.	Содержание учебного материала		2	2
	1	Схематическое изображение прямого произвольного цикла. Понятие о круговом процессе теплового двигателя. Цикл Карно для идеального газа.		
	2	Сущность второго закона термодинамики. Понятие о энтропии. T,S –диаграмма.		
	3	Водяной пар, как реальный газ. Процесс парообразования (испарение, кипение). Паросодержание, влагосодержание насыщенного пара.		
	4	Определение параметров водяного пара различного состояния: влажный насыщенный, сухой насыщенный, перегретый. Процесс парообразования в T,S –диаграмме (теплота жидкости, парообразования, перегрева, полная теплота насыщенного и перегретого пара).		
	5	Таблицы водяного пара. Содержание таблиц и их использование.		
	Практические занятия «Второй закон термодинамики. Водяной пар»		2	
	Самостоятельная работа обучающихся- проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Второй закон термодинамики. Водяной пар»		2	
Тема 5.4. Термодинамические паросиловых установок. Основные положения теории теплообмена.	Содержание учебного материала		2	2
	1	Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина: изображение на P,V-диаграмме, работа, термодинамический КПД, идеальный расход пара. Способы повышения экономичности цикла.		
	2	Теория теплообмена. Способы распространения тепла: теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен.		
	3	Понятие о сложном теплообмене. Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки.		
	4	Формула Фурье. Коэффициент теплопроводности и его значение для различных материалов.		
	5	Расчет лучистого теплообмена в топках котлов.		
	Практические занятия «Решение задач на теплообмен»		2	
	Самостоятельная п работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач на теплообмен		1	
Раздел 6.	**Основы аэродинамики**			
Тема 6.1. Основные законы равновесия и	Содержание учебного материала		2	2
	1	Равновесие газов в поле силы тяжести.		
	2	Уравнение сохранения расхода и уравнение Бернулли для потоков газа.		
	3	Изменение параметров газа вдоль трубы.		

движения газов.	4	Обтекание твердых тел потоком газа. Сопротивления трения.			
	Практические занятия «Основные законы равновесия и движения газов»			2	
Тема 6.2. Аэродинамический расчет воздуховодов и газопроводов.	Содержание учебного материала			2	2
	1	Расчет трубопроводов для газов при малых перепадах давлений.			
	2	Расчет трубопроводов для газов при больших перепадах давлений.			
	3	Аэродинамический расчет всасывающих и нагнетательных воздуховодов.			
	4	Принцип расчета воздухораспределителей.			
	5	Особенности расчета трубопроводов пневмотранспорта.			
	Практические занятия «Аэродинамический расчет воздуховодов и газопроводов»			2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Аэродинамический расчет воздуховодов и газопроводов»			2	
Раздел 7.	**Истечение жидкости и газов из отверстий и через насадки.**				
Тема 7.1. Истечение жидкости и газов из отверстий и через насадки.	Содержание учебного материала				
	1	Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре. Истечение жидкости через насадки.		2	2
	2	Истечение газов из отверстий и через насадки. Истечение газов при переменном давлении. Опорожнение газовых резервуаров.			
	3	Основные сведения о теории воздушных струй.			
	4	Изгиб воздушных струй. Взаимодействие струй.			
	5	Распространение струи в ограниченном пространстве.			
	Практические занятия «Истечение жидкости и газов из отверстий и через насадки»			2	
Раздел 8.	**Вентиляторы**				
Тема 8.1. Виды, устройство и принцип действия вентиляторов. Аэродинамические характеристики вентиляторов.	Содержание учебного материала			2	2
	1	Устройство и принцип действия центробежных и осевых вентиляторов.			
	2	Подача, развиваемое давление и потребляемая мощность вентиляторов.			
	3	Критерии быстроходности и коэффициент давления вентиляторов.			
	4	Аэродинамические характеристики вентиляторов.			
	5	Подбор вентиляторов по каталогам при заданных условиях.			
	Практические занятия «Аэродинамические характеристики вентиляторов. Подбор вентиляторов по каталогам при заданных условиях»			2	
	Самостоятельная работа обучающихся «Нагнетатели. Классификация и области применения» (подготовка презентации)			2	
Консультации				7	
			Всего:	96	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «Основы гидравлики».

Оборудование учебного кабинета:
- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- стенды.

Технические средства обучения:
- наглядные демонстрационные пособия;
- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- медиапроектор.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.2.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):

Основные источники:

1. Гусев А.А. Основы гидравлики: учебник для СПО. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 285 с. – Серия: Профессиональное образование.
2. Бабенков Ю.И., Озерский А.И., Романов В.В., Галка Г.А. Основы теплотехники: учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2017. – 330 с.: ил. – (Среднее профессиональное образование).
3. Брюханов О.Н., Коробко В.И., Мелик-Аракелян А.Т. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 254 с. – (Среднее профессиональное образование).
4. Ерохин, В. Г. Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники. – М.: Либроком, 2015. – 242 с.
5. Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. – 3-е изд., доп. – СПб.: Лань, 2015. - 320 с.

Дополнительные источники:

1. Замалеев З. Х., Посохин В. Н., Чефанов В. М. Основы гидравлики и теплотехники: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2014. – 352 с.
2. Сайриддинов С.Ш. Основы гидравлики: учебник для вузов. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 386 с.
3. Чугаев Р.Р. Гидравлика (техническая механика жидкости): учебник для гидротехнических специальностей вузов – 6-е изд., репринтное. – М.: БАСТЕТ, 2013. – 672 с.

4. Альтшуль А.Д., Калицун В.И., Майрановский Ф.Г., Пальгунов П.П. Примеры расчетов по гидравлике: учебное пособие. – М.: АльянС, 2013. – 256 с.

4.2.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

4.2.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

http://search.rsl.ru/ - Единый электронный каталог Российской государственной библиотеки
https://e.lanbook.com/ - электронно-библиотечная система ведущих издательств учебной и научной литературы

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	**Формы и методы контроля и оценки результатов обучения**
Умения:	
определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов;	практические занятия, самостоятельная практическая работа
строить характеристики насосов;	практические занятия, самостоятельная работа (подготовка презентации)
определять параметры при расчете воздуховодов;	практические занятия, самостоятельная практическая работа
строить характеристики вентиляторов.	практические занятия, самостоятельная работа (подготовка презентации)
Знания:	
режимы движения жидкости;	практические занятия, самостоятельная практическая работа
гидравлический расчет простых трубопроводов;	практические занятия, самостоятельная практическая работа
виды и характеристики насосов и вентиляторов;	практические занятия, самостоятельная работа (подготовка презентации)
способы теплопередачи и теплообмена.	практические занятия, самостоятельная практическая работа