

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

Утверждено
В составе образовательной программы
Учебно-методическим советом ВГТУ
21.02.2024 протокол № 6

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

Год начала подготовки: 2024

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК
14.02.2024 года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК
16.02.2024 года Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

2024

Программа дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, утвержденного приказом Минобрнауки России от 05.02.2018 №68.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Григорьев Сергей Васильевич, к.т.н., доцент, преподаватель СПК

(Ф.И.О., ученая степень, звание, должность)

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1	Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	4
1.2	Требования к результатам освоения дисциплины	4
1.3	Количество часов на освоение программы дисциплины	5
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
2.1	Объем дисциплины и виды учебной работы.....	6
2.2	Тематический план и содержание дисциплины.....	7
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
3.1	Требования к материально-техническому обеспечению	11
3.2	Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	11
3.3	Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
3.4	Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	12
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ...	13

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

(название дисциплины)

1.1 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» относится к общепрофессиональному циклу учебного плана.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины (профессионального модуля) студент должен:

Знать:

31 режимы движения жидкости;

32 гидравлический расчет простых трубопроводов;

33 способы теплопередачи и теплообмена.34
способы теплопередачи и теплообмена.

Уметь:

У1 определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;

У2 строить характеристики насосов и вентиляторов.

Иметь практический опыт:

П1 построении характеристик насосов и вентиляторов

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общих и профессиональных компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ПК 1.2. Выполнять расчет систем газораспределения и газопотребления;

ПК 2.1. Организовывать и выполнять подготовку систем и объектов к строительству и монтажу;

ПК 2.4. Выполнять пусконаладочные работы систем газораспределения и газопотребления;

ПК 3.4. Осуществлять надзор и контроль за ремонтом и его качеством;

ПК 3.6. Анализировать и контролировать процесс подачи газа низкого давления и соблюдения правил его потребления в системах газораспределения и газопотребления.

1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины

Максимальная учебная нагрузка - 56 часов, в том числе:

обязательная часть - 36 часов;

вариативная часть - 20 часов.

Объем практической подготовки - 40 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	В том числе в форме практической подготовки
Объем работы обучающихся в академических часах (всего)	56	40
Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем (всего)	48	32
в том числе:		
лекции	24	8
практические занятия	24	24
лабораторное занятие		
курсовая работа (проект) (<i>при наличии</i>)		
В том числе: практическая подготовка в виде выполнения отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью		32
Самостоятельная работа обучающегося (всего) с обоснованием расчета времени, затрачиваемого на ее выполнение	8	8
в том числе:		
<i>подготовка к практическим и лабораторным занятиям</i>	8	8
Консультации	-	-
Промежуточная аттестация в форме		
4 семестр - диф.зачет	-	-

2.1 Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Формируемые знания и умения, практический опыт, ОК, ПК
1	2	3	4
Раздел 1. Основы гидравлики			
Тема 1.1. Предмет гидравлики и краткая история ее развития. Основные физические свойства жидкостей и газов	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Краткая история развития гидравлики Жидкости малосжимаемые (капельные) и сжимаемые (газообразные). Удельный объем, плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение, кинематическая и динамическая вязкость, растворимость газов в жидкости. Приборы для измерения плотности жидкости. Связь плотности и удельного веса. Изменение вязкости. Вискозиметр Энглера. Понятие об идеальной жидкости. Практические занятия «Основные физические свойства жидкостей и газов»</p>	1	31 ОК 01, ОК 02, ОК 09
Тема 1.2. Основы гидростатики.	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах. Избыточное, абсолютное давление. Вакуум. Классификация приборов, измеряющих давление, их устройство и принцип действия. Пьезометрический и гидростатический напоры. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Гидростатическое давление на плоскую горизонтальную, вертикальную и наклонные поверхности. Определение центра давления. Эпора давления. Гидростатический парадокс. Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах. Гидростатическое давление на криволинейные стенки. Закон Архимеда. Практические занятия «Расчет гидростатического давления в точках жидкости», «Определение физических свойств жидкостей и газов» «Определение силы давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки» Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач: «Определение силы давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки», «Расчет гидростатического давления в точках жидкости»</p>	2	31, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09,
Тема 1.3. Основы гидродинамики.	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Движение равномерное, установившееся и неустановившееся. Основные понятия гидродинамики: траектория движения, линии и трубки тока, элементарная струйка. Напорные, безнапорные потоки, струи. Основные гидравлические элементы потока: живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход жидкости. Уравнение неразрывности. Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости. Эпюры скоростей. Понятие о критической скорости. Опыты Рейнольдса. Критерий для определения режима движения.</p>	2	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,

	Практические занятия «Определение режима движения жидкости. Расчет основных гидравлических элементов потока жидкости»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Определение режима движения жидкости», «Расчет основных гидравлических элементов потока жидкости»	1	
Тема 1.4. Закон и уравнение Д. Бернулли.	Содержание учебного материала Закон Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрическое и энергетическое истолкование уравнения Бернулли. Понятие о полном напоре. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач.	2	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
	Практические занятия «Задачи на применение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач: «Задачи на применение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости»	1	
Тема 1.5. Истечение жидкости из отверстий, насадков	Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре Истечение при несовершенном сжатии Истечение через насадки при постоянном напоре Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов) Истечение из-под затвора в горизонтальной лотке Давление струи жидкости на ограждающие поверхности	1	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
	Практические занятия «Истечение жидкости из отверстий, насадков»	1	
	Содержание учебного материала	2	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
Тема 1.6. Гидравлические сопротивления.	Потери напора в трубах. Шероховатость стенок труб. Потери напора в трубах по длине и преодолению местных сопротивлений. Определение коэффициентов трения для ламинарного и турбулентного движений. Понятие о эквивалентной шероховатости. Определение коэффициентов местных сопротивлений.	2	
	Практические занятия «Определение величины потери напора в трубах»	2	
	Содержание учебного материала	2	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
Тема 1.7. Гидравлический расчет трубопроводов.	Классификация трубопроводов. Расчет простого трубопровода. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Расчет трубопровода с переменным расходом. Понятие о гидравлическом ударе. Расчет безнапорных трубопроводов. Расчет коротких трубопроводов.	2	
	Практические занятия «Гидравлический расчет трубопроводов»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся - проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Гидравлический расчет трубопроводов», решение задач на определение режима движения жидкости и расчет основных гидравлических элементов потока жидкости., решение задач на применение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости., решение задач на определение величины потери напора в трубах.	1	

Раздел 2. Основы теплотехники		Содержание учебного материала			
Тема 2.1. Введение. Основные понятия и определения.	1	Введение Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнение состояния и термодинамический процесс.	Практические занятия «Основные параметры состояния и законы идеального газа. Газовые смеси» Самостоятельная работа обучающихся-проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Основные параметры состояния и законы идеального газа. Газовые смеси»	1	31, 33, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
	1	Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Универсальное уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов.		1	
	1	Практические занятия «Первый закон термодинамики. Теплоемкость»		1	
Тема 2.2. Первый закон термодинамики.	1	Основные положения второго закона термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно.	Практические занятия «Второй закон термодинамики. Энтропия»	2	31, 33, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
	1	Практические занятия «Второй закон термодинамики. Энтропия»		2	
Тема 2.3. Второй закон термодинамики.	1	Метод исследования т/д процессов. Изопроцессы идеального газа. Политропный процесс.	Практические занятия «Термодинамические процессы»	1	31, 33, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
	1	Самостоятельная работа обучающихся-проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Основные параметры состояния и законы идеального газа. Газовые смеси»		1	
	1	Практические занятия «Сопло Лаваля. Дросселирование»		1	
Тема 2.4. Термодинамические процессы	1	Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. Дросселирование.	Практические занятия «Сопло Лаваля. Дросселирование»	1	31, 33, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
	1	Практические занятия «Сопло Лаваля. Дросселирование»		1	
Тема 2.5. Термодинамика потока	1	Свойства реальных газов. Уравнения состояния реального газа. Понятия о водяном паре. Характеристика влажного воздуха.	Практические занятия «Решение задач на теплообмен», «Второй закон термодинамики. Водяной пар»	1	31, 33, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 3.6,
	1	Практические занятия «Решение задач на теплообмен», «Второй закон термодинамики. Водяной пар»		1	
	1	Практические занятия «Решение задач на теплообмен», «Второй закон термодинамики. Водяной пар»		1	
Тема 2.6. Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух	1	Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина: изображение на P, V-диаграмме, работа, термодинамический КПД, идеальный расход пара. Способы повышения экономичности цикла.	Практические занятия «Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина: изображение на P, V-диаграмме»	2	31, 33, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.4, ПК 3.4, ПК 3.6,
	1	Практические занятия «Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина: изображение на P, V-диаграмме»		2	

Раздел 3. Основы аэродинамики				
Тема 3.1. Основы и особенности аэродинамики.	Содержание учебного материала		1	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.6,
	1	История аэродинамики с древних времен. Новая эпоха Развитие аэродинамики От теории к практике. Проблемы и решения Основные аэродинамические характеристики Классификация аэродинамических характеристик и показателей		
	Практические занятия «Особенности аэродинамики»			
Тема 3.2. Основные понятия и принципы аэродинамики	Самостоятельная работа обучающихся-проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Особенности аэродинамики»		1	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.6,
	1	Основные понятия и принципы аэродинамики. Основные законы движения жидкостей и газов Уравнение неразрывности струйки для сжимаемого и несжимаемого газа Уравнение Бернулли для несжимаемого газа Уравнение Бернулли для сжимаемого газа Обтекание твердых тел потоком газа. Сопротивления трения. Параметры торможения. Аэродинамические спектры Пограничный слой. Отрыв пограничного слоя		
	Практические занятия «Уравнение Бернулли для несжимаемого газа. Уравнение Бернулли для сжимаемого газа», «Основные законы равновесия движения газов»			
Тема 3.3 Основы экспериментальной аэродинамики	Самостоятельная работа обучающихся-проработка конспекта занятий и учебной литературы, решение задач «Уравнение Бернулли для несжимаемого газа. Уравнение Бернулли для сжимаемого газа»		1	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.6,
	1	Содержание учебного материала		
	Практические занятия «Аэродинамический расчет воздухопроводов и газопроводов», «Основные законы равновесия движения газов»			
Тема 3.4. Парадокс шмеля. Подъемная сила крыла	Содержание учебного материала		1	31, 32, У1, П1, ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.6,
	1	Общетехническая информация. Принцип пропорциональности. Теория «присоединённых вихрей» Жуковского. Основные положения трактата «О подъёмной силе». «Крылья» и «крылышки». Нетрадиционное объяснение подъёмной силы крыла. Практические занятия «Подъёмная сила крыла»		
	Практические занятия «Подъёмная сила крыла»			
Консультации			-	
Промежуточная аттестация (при экзамене)			-	
		Всего:	56	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация дисциплины требует наличия лаборатории «Гидравлики, теплотехники и аэродинамики», оснащенная оборудованием:

- рабочее место преподавателя и рабочие места обучающихся;
- технические средства обучения: компьютер с программным обеспечением, проектор; экран; аудиовизуальные средства – схемы и рисунки;
- наглядные пособия по гидравлике, теплотехнике и аэродинамике;
- модуль в комплекте «Подача питьевой воды»;
- модуль в комплекте «Дополнительный отопительный контур»;
- модуль в комплекте «Теплотехника»;
- типовой комплект учебного оборудования «Приборы и методы измерения давления»;
- типовой комплект учебного оборудования «Измерительные приборы в гидравлике и газодинамике»;
- типовой комплект учебного оборудования «Автоматика систем теплогазоснабжения и вентиляции»;
- лабораторный стенд «Поиск утечек газов».

3.2 Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основные источники:

1. Соколов М.М. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики. [Электронный ресурс]: учеб.- метод. пос. / М.М. Соколов; Нижегород. гос. архитектур. - строит. ун - т – Н. Новгород: ННГАСУ, 2022. – 50 с.
2. Гусев, Александр Андреевич. Основы гидравлики : Учебник Для СПО / Гусев А. А. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 218. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-07761-2 : 559.00.
3. Гидравлика: Учебник и практикум Для СПО / Кудинов В. А., Карташов Э. М., Коваленко А. Г., Кудинов И. В. ; под ред. Кудинова В.А. - 4-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 386. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10336-6 : 729.00.
4. Смирнова, Марина Васильевна. Теоретические основы теплотехники : Учебное пособие Для СПО / Смирнова М. В. - 2-е изд. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 237. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-12210-7 : 599.00.
5. Быстрицкий, Геннадий Федорович. Основы теплотехники и энергосилового оборудование промышленных предприятий : Учебник Для СПО / Быстрицкий Г. Ф. - 5-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2020. - 305. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-12281-7 : 599.00.

Дополнительные источники:

1. Теплотехника. Практикум : Учебное пособие Для СПО / под ред. Ерофеева В.Л., Пряхина А.С. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 395. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-06939-6 : 929.00.

2. Сазонов, Эдуард Владимирович. Вентиляция: теоретические основы расчета [Текст] : учебное пособие для вузов : рекомендовано Учебно-методическим отделом. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2017. - 206 с. : ил. - (Авторский учебник). - Библиогр.: с. 205-206 (30 назв.). - ISBN 978-5-534-00113-6 : 442-73.

3. Быстрицкий, Г. Ф., Основы теплотехники и энергосилового оборудование промышленных предприятий : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 305 с. — (Профессиональное образование). — Текст : непосредственный. ISBN 978-5-534-12281-7.

4. Велигорская В.Л., Методические указания по выполнению практических работ студентов по дисциплине ОП.06 «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Самарской области «Чапаевский химико-технологический техникум», Чапаевск 2020, 177 с.

5. Ртищева А. С., Теоретические основы гидравлики и теплотехники: Учебное пособие. – Ульяновск, УлГТУ, 2007. – 171 с. ISBN 5-06-003712-6

3.3 Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://search.rsl.ru/> - Единый электронный каталог Российской государственной библиотеки

2. <https://e.lanbook.com/> - электронно-библиотечная система ведущих издательств учебной и научной литературы

3. Методические указания к выполнению практических работ. Форма доступа: <https://nsportal.ru>

4. Примеры гидравлических расчетов. Форма доступа: <https://studfiles.net>

5. Понятие о длинных и коротких трубопроводах. Форма доступа: <http://mylektsii.ru>

6. Расчет воздухообмена. Форма доступа: <https://ventportal.com/node/449>

7. Вентиляция СТО. Форма доступа: <http://ventilationpro.ru>

3.4 Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья,

предусматривается индивидуальный график обучения.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и/или лабораторных занятий, а также выполнения обучающимися самостоятельной работы.

Оценка качества освоения программы дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по результатам освоения дисциплины.

Результаты обучения (умения, знания, практический опыт)	Формы контроля результатов обучения
В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:	
<i>У1 определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; У2 строить характеристики насосов и вентиляторов.</i>	устный и (или) письменный опрос; оценка результатов практических занятий, тестирование, промежуточная аттестация
В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:	
<i>З1 режимы движения жидкости; З2 гидравлический расчет простых трубопроводов; З3 способы теплопередачи и теплообмена.</i>	устный и (или) письменный опрос; оценка результатов практических занятий, тестирование, промежуточная аттестация
В результате освоения дисциплины обучающийся должен иметь практический опыт:	
<i>П1 построении характеристик насосов и вентиляторов</i>	устный и (или) письменный опрос; оценка результатов практических занятий, тестирование, промежуточная аттестация

Разработчики:

ВГТУ
(место работы)

преподаватель Е.С. Пригаров Е.В.
(занимаемая должность) (подпись, инициалы, фамилия)¹

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)

Руководитель образовательной программы

преподаватель 1 категории СПК Осен
(подпись)

Долгих М.М.

Эксперт

М.С. Сидоров - эксперт
(место работы) (подпись)

Бурманов М.М.
(Ф.И.О.)


