

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
28.04.2022 протокол № 2

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: 2022г.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК «20» января 2023 г.
Протокол № 5,

Председатель методического совета СПК

Сергеева С.И.

(Ф.И.О., подпись)

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК «27» января 2023 г.
Протокол № 5.

Председатель педагогического совета СПК

Легтев Д.Н.

(Ф.И.О., подпись)

2023

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

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.....	12
3.1	Требования к материально-техническому обеспечению.....	12
3.2	Перечень нормативных правовых документов, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	12
3.3	Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных, информационных справочных систем ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	13
3.4	Особенности реализации дисциплины для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15

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 виды и характеристики насосов и вентиляторов;
- 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 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 3.1. Осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем 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	-	-

2.2 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. Физические свойства жидкостей и газов			
Тема 1.1. Основные физические свойства жидкостей и газов	Содержание учебного материала	1	31 ОК 01, ОК 02
	1 Жидкости малосжимаемые (капельные) и сжимаемые (газообразные).		
	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.			
Раздел 2. Основы гидростатики			
Тема 2.1. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.	Содержание учебного материала	1	У1, 31, 32 ОК 01, ОК 02
	1 Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах.		
	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», «Определение физических свойств жидкостей и газов»	2		
Тема 2.2. Давление жидкости на плоские и криволинейные стенки.	Содержание учебного материала	2	У1, 31, 32 ОК 01, ОК 02
	1 Гидростатическое давление на плоскую горизонтальную, вертикальную и наклонные поверхности.		
	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., «Расчет гидростатического давления в точках жидкости»	2		
Тема 3.1. Виды и режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности.	Содержание учебного материала	2	У1, 31, 32 ОК 01, ОК 02
	1 Движение равномерное, установившееся и неустановившееся.		
	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	
Тема 3.2. Энергия потока. Закон и уравнение Д. Бернулли.		Содержание учебного материала		
	1	Закон Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.		
	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	
Тема 3.3. Гидравлические сопротивления.		Содержание учебного материала		
	1	Потери напора в трубах. Шероховатость стенок труб.		
	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	
Тема 3.4. Гидравлический расчет трубопроводов.		Содержание учебного материала		
	1	Классификация трубопроводов. Расчет простого трубопровода.		
	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», 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.	2	
Раздел 4. Насосы				
Тема 4.1. Виды, устройство и принцип действия насосов. Параллельная и последовательная работа насосов.		Содержание учебного материала		
	1	Классификация насосов. Поршневые насосы. Объемные насосы. Насосы для передачи сжимаемых газов. Устройство и принцип действия центробежного насоса.		
	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	2	

	насосов»			
Раздел 5. Основы теплотехники				
Тема 5.1. Рабочее тело. Основные законы идеальных газов. Газовые смеси.	Содержание учебного материала		2	У1, У2, 31, 32, 33, П1 ОК 01, ОК 02
	1	Определение рабочего тела. Свойства газов. Основные параметры состояния рабочего тела: идеальное давление, температура, идеальный объем и их измерение.		
	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		1	У1, У2, 31, 32, 33, 34, П1 ОК 01, ОК 02
	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	
Тема 5.3. Второй закон термодинамики. Водяной пар.	Содержание учебного материала		2	У1, У2, 31, 32, 33, 34, П1 ОК 01, ОК 02
	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.			
Тема 5.4. Термодинамические паросиловых установок.	Содержание учебного материала		2	У1, У2, 31, 32, 33, 34, П1 ОК 01, ОК 02
	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.		

Основные положения теории теплообмена.	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», «Второй закон термодинамики. Водяной пар»			
Раздел 6. Основы аэродинамики				
Тема 6.1. Основные законы равновесия и движения газов.	Содержание учебного материала		1	У1, У2, 31, 32, 33, 34, П1 ОК 01, ОК 02
	1	Равновесие газов в поле силы тяжести.		
	2	Уравнение сохранения расхода и уравнение Бернулли для потоков газа.		
	3	Изменение параметров газа вдоль трубы.		
	4	Обтекание твердых тел потоком газа. Сопротивления трения.		
Тема 6.2. Аэродинамический расчет воздухопроводов и газопроводов.	Содержание учебного материала		1	У1, У2, 31, 32, 33, 34, П1 ОК 01, ОК 02, ОК 09 ПК 1.2
	1	Расчет трубопроводов для газов при малых перепадах давлений.		
	2	Расчет трубопроводов для газов при больших перепадах давлений.		
	3	Аэродинамический расчет всасывающих и нагнетательных воздухопроводов.		
	4	Принцип расчета воздухораспределителей.		
	5	Особенности расчета трубопроводов пневмотранспорта.		
Практические занятия «Аэродинамический расчет воздухопроводов и газопроводов», «Основные законы равновесия и движения газов»		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	У1, У2, 31, 32, 33, 34, П1 ОК 01, ОК 02
	1	Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре. Истечение жидкости через насадки.		
	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.			
Раздел 8. Вентиляторы				
Тема 8.1. Виды, устройство и принцип действия вентиляторов. Аэродинамические характеристики вентиляторов.	Содержание учебного материала		2	У1, У2, 31, 32, 33, 34, П1 ОК 01, ОК 02 ПК 1.3, ПК 2.1, ПК 3.1
	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», «Истечение жидкости и газов из отверстий и через насадки», Самостоятельная работа обучающихся, «Аэродинамический расчет воздухопроводов и газопроводов», решение задач на теплообмен, решение задач «Второй закон термодинамики. Водяной пар», решение задач «Первый закон термодинамики. Теплоемкость», «Нагнетатели. Классификация и области применения» (подготовка презентации)		2		
		2		
Консультации			-	

Промежуточная аттестация <i>(при экзамене)</i>	-	
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. 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.

2. 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.

3. 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.

3.5. 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.

Дополнительные источники:

1. 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.

2. 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.

3. Рачков, Михаил Юрьевич. Пневматические системы автоматики : Учебное пособие Для СПО / Рачков М. Ю. - 3-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 264. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-09114-4 : 649.00.

4. Ерофеев, Валентин Леонидович. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : Учебник Для СПО / Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д. ; под ред. Ерофеева В.Л., Пряхина А.С. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 308. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-06945-7 : 749.00.

5. Ерофеев, Валентин Леонидович. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : Учебник Для СПО / Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д. ; под ред. Ерофеева В.Л., Пряхина А.С. - Москва : Издательство Юрайт, 2019. - 199. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-06943-3 : 519.00.

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

3.4 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;</i> <i>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;</i> <i>З2 гидравлический расчет простых трубопроводов;</i> <i>З3 виды и характеристики насосов и вентиляторов;</i> <i>З4 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