

«Самарский государственный технический университет»
Колледж СамГТУ



Проректор
по образовательным проектам
и информационной политике

(подпись)

(Ф.И.О.)

«29» ноября 2024 г.

(индекс и наименование дисциплины)

Семестр обучения: 2

Самара 2024 г.

Рабочая программа дисциплины ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, утвержденного Приказом Министерства просвещения РФ от 12 декабря 2022 г. N 1094, и учебного плана СамГТУ.

Рабочая программа разработана

Преподаватель Колледжа СамГТУ


(должность разработчика, Ф.И.О.)


(подпись)

Руководитель образовательной программы

И. о директора Колледжа СамГТУ, к.э.н., доц. Акри Е.П.

(должность, Ф.И.О.)


(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии по специальностям среднего профессионального образования

Протокол № 3 от «22» ноября 2024 г.

Председатель методической комиссии

Акри Е.П.

(Ф.И.О.)


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики является базовой частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции. Учебная дисциплина ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии компетенций: ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.	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	<i>Количество часов</i>
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	56
Самостоятельная работа	30
Объём образовательной программы	86
В том числе:	
Теоретическое обучение	38
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	18
Самостоятельная работа	30
Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Физические свойства жидкостей и газов		8	
Тема 1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов	Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Основные физические свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость. Изменение вязкости от температуры и давления. Понятия объемного веса и плотности, связь между ними. Влияние температуры на объемный вес и плотность.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Лабораторные занятия Изучение основных физических свойств жидкостей	4	
	Самостоятельная работа	2	
Раздел 2. Основы гидростатики		10	
Тема 2.1 Гидростатическое давление. Измерение давления	Гидростатическое давление, его определение и свойства. Основное уравнение гидростатики. Давление абсолютное, избыточное, вакуумметрическое. Закон Паскаля.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Сила давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Приборы для измерения давления	2	
	Лабораторные занятия Изучение приборов для измерения давления Изучение способов измерения гидростатического давления	4	
	Самостоятельная работа	2	
Раздел 3. Гидродинамика		38	

Тема 3.1 Основные законы движения жидкости	Виды движения жидкостей: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное. Понятие о струйчатом движении жидкости. Поток жидкости, элементы потока. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Уравнение Бернулли, его геометрический и энергетический смысл.	2	
	Лабораторные занятия Уравнение Бернулли для установившегося движения	2	
	Самостоятельная работа	2	
Тема 3.2 Гидравлические сопротивления	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. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости.	4	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Лабораторные занятия Изучение режимов движения жидкостей Изучение потерь напора по длине Изучение местных потерь напора	6	
	Самостоятельная работа	2	
Тема 3.3 Гидравлический расчет трубопроводов	Трубопроводы и их виды. Гидравлический удар в трубопроводах (прямой и не прямой), способы предотвращения гидравлического удара. Расчет безнапорных и коротких трубопроводов.	4	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Самостоятельная работа	2	
Тема 3.4 Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре. Понятия "отверстие в тонкой стенке" и "малое отверстие". Виды насадок. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Лабораторные занятия Изучение истечения жидкости через отверстия и насадки	2	
	Самостоятельная работа	2	

Тема 3.5 Виды и принцип действия насосов	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. Характеристики центробежных насосов и напорных трубопроводов. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Поршневые насосы, их виды, принцип действия. Струйные насосы.	2	
	Самостоятельная работа	2	
Раздел 4. Основы теплотехники		14	
Тема 4.1 Рабочее тело и основные законы идеального газа	Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа.	1	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Самостоятельная работа	2	
Тема 4.2 Первый закон термодинамики	Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии, работе газа. Первый закон термодинамики; его аналитическое выражение и физический смысл. Термодинамические процессы.	1	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Самостоятельная работа	2	
Тема 4.3 Второй закон термодинамики. Водяной пар. Процесс парообразования	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.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Самостоятельная работа	2	

Тема 4.4 Основные положения теории теплообмена	Виды теплообмена. Принцип и физическая сущность распространения тепла в однородном теле. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Самостоятельная работа	2	
Раздел 5. Основы аэродинамики		16	
Тема 5.1 Основные сведения о газах	Идеальный и реальный газы. Законы изменения состояния газов. Физические свойства воздуха. Влажный воздух, параметры влажного воздуха.	2	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Самостоятельная работа	2	
Тема 5.2 Основные законы движения воздуха	Уравнение сохранения расхода. Уравнение Бернулли для газов.	1	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1
	Самостоятельная работа	2	
Тема 5.3 Истечение воздуха через отверстия и насадки	Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях.	1	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Самостоятельная работа	2	

Тема 5.4 Виды и устройство вентиляторов	Центробежные и осевые вентиляторы, их виды и принцип действия. Производительность, давление, потребляемая мощность и КПД вентиляторов. Зависимость параметров вентилятора от частоты вращения двигателя.	4	ОК 01; ОК 02; ОК 03; ОК 04; ОК 05; ОК 06; ОК 09; ПК 1.1; ПК 1.2; ПК 2.1; ПК 2.2; ПК 3.2; ПК 4.1.
	Самостоятельная работа	2	
Всего		86	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Гидравлика, теплотехника и аэродинамика», оснащенный оборудованием: рабочее место преподавателя; рабочие места по количеству обучающихся; наглядные пособия; модель двигателя внутреннего сгорания; модели молекулярного движения, давления газа; модели кристаллических решёток; набор капилляров; прибор для демонстрации теплопроводности тел; прибор для сравнения теплоёмкости тел.

техническими средствами: компьютеры; сканер; мультимедийный проектор; принтер; лицензионное программное обеспечение; видеофрагменты работы теплообменного оборудования, компрессоров.

Лаборатория «Гидравлики, теплотехники и аэродинамики», специализированным лабораторным оборудованием: аспиратор ПУ-1 ЭПМ; аспиратор АМ-5; аспиратор ПА 300М-2; весы электронные аналитические AF 224 RCE; весы электронные тех.SJ-620CE; Лабораторный стенд "Гидравлика" в комплекте (ЧПП ISD222M43E(2.2кВтх380В), датчики давления - 4 шт, Электронасос Lowara CA120/55/D ELP 23/40); Лабораторный стенд "Пневмотранспорт" в комплекте (Турбовоздуходувка SCL 06 0.18 кВт (220Вт), Ротаметр RAMC01-D4SS-62L1T90NNN/QR1/VE); Лабораторный стенд "Теплообмен" в комплекте (змеевик «труба в трубе» с датчиками, моноблок, расходомер КАРАТ); стенд-установка лабораторная Абсорбция; дистиллятор из нержавеющей стали GFL-2008; спектрофотометр КФК-3КМ; колориметр КФК-2; фотометр Эксперт-003 - 2 шт.; ионометр базовый цифровой ионометр-рН-метр И-500; установка Массоотдача (десорбция) лабораторная установка Ректификация бинарной смеси; лабораторная установка Изучение процесса адсорбции; установка Массоотдача (десорбция) ионометр-рН-метр Эксперт-001-3.0.1 , автотрансформатор ЛАТР (десорбция); комплект лабораторный установки Ректификационная колонна; колбонагреватели – 5 шт; плитки электрические – 3 шт; магнитные мешалки – 4 шт; установка лабораторная очистки воды БЖ-8; установка лабораторная очистки воздуха БЖ-7; установка лабораторная УК;., установка лабораторная Насадочная колонна; установка лабораторная Скруббер в комплекте (насос садовый Калибр НБЦ-380, латр); шкаф вытяжной - 2 шт; электроплитка 1-конф. ЭПЧ-1 - 2 шт.; барометр; анемометр; центрифуга; рН-метр рН-150МИ (без штатива); анализатор спектра Экофизика-110А с программой Signal+RTA в комп. Виброакустика АВ-4 (шумометр);карманный кондуктор для обессоленной воды; ИПМ-101М (2 антенны); видеоокуляр DCM130М - 2 шт.; микроскоп Биомед-3; измеритель параметров электромагнитного поля промышленной частоты ВЕ-50; нитрат-тестер СОЭКС; ДКГ-07Д Дрозд; комплектная лаборатория Пчелка-Н; дозатор 1-канальный механич.1-10 мкл; измеритель параметров эл. и магнитного полей трехкомпонентный ВЕ-метр -АТ-003; титровальная установка мет.; шкафы сушильные - 2 шт.; шкаф для реактивов металлический - 2шт; столы лабораторные металлические пристенные - 5 шт; столы лабораторные ученические – 6шт; стол-мойка металлическая; муфельная печь с терморегулятором СНОЛ.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Основы гидравлики и аэродинамики : учеб. для студентов, учащихся техникумов и колледжей, обучающихся по дисциплине "Санитар.-техн. устройства, теплогасоснабжение и вентиляция зданий" [Текст] / В. И. Калицун, Е. В. Дроздов, А. С. Комаров, К. И. Чижик.- Москва, Стройиздат, 2001.- 296 с.
2. Калицун, Виктор Иванович Основы гидравлики и аэродинамики : учеб. для техникумов [Текст] .- Москва, Стройиздат, 1980.- 246 с.
3. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1284346> (дата обращения: 16.12.2021). – Режим доступа: по подписке.
4. Суэтина Т.А. Основы гидравлики и теплотехники: учебник / Т.А. Суэтина, А.Н. Румянцева, Т.В. Артемьева, Е. Ю. Жажа. – Москва: Академия, 2021. – 240 с.
5. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7932-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169446> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Логинов, В. С. Основы теплотехники. Практикум : учебное пособие для спо / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-6672-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151217> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-507-44228-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217400> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Крестин, Е. А. Гидравлика. Практикум : учебное пособие для спо / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-46071-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297005> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник для спо / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-507-45790-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284033> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для спо / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 352 с. — ISBN 978-5-507-46277-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305225> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Пташкина-Гирина, О. С. Основы гидравлики : учебное пособие для спо / . — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8619-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179044> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Круглов, Г. А. Основы теплотехники : учебное пособие для спо / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-507-44516-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230405> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : учебное пособие для спо / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-6648-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151202> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для спо / А. И. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9677-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230282> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Все о технической гидравлике [сайт]. URL: <https://www.techgidravlika.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Умения:		
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.	определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить характеристики насосов и вентиляторов; применять уравнения Бернулли; определять параметры пара по диаграмме	Проектная работа Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Индивидуальный опрос Фронтальный опрос Тестирование
Знания:		
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины 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	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	Проектная работа Практические задания Выполнение индивидуальных заданий; Тестовый контроль