

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Кумертауский филиал
федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
(Кумертауский филиал ОГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМиНР

Л.Ю. Полякова

«29» 05 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.04 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И
АЭРОДИНАМИКИ**

Специальность:

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

Форма обучения: очная

Рабочая программа учебной дисциплины «*Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики*» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции.

Организация-разработчик: Кумертауский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет»

Разработчик: А.А. Сиразетдинов, преподаватель

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании ПЦК «Общепрофессиональных дисциплин»

Протокол № 9 от «15» 05 2025г.

Председатель ПЦК



Г.Г. Черноглазова

СОДЕРЖАНИЕ

	с.:
1 Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	4
1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины	6
2. Структура и содержание учебной дисциплины	7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы	7
2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины	8
3. Условия реализации программы учебной дисциплины	12
3.1 Требования к материально-техническому обеспечению	12
3.2 Информационное обеспечение реализации программы	13
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» является обязательной 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 «Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» обеспечивает формирование общих и профессиональных 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 общих и профессиональных компетенций, личностных результатов воспитания. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ПК 2.1 – ПК 2.4, ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 4.1, ПК 4.2, ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21:

Код компетенции, личностных результатов воспитания	Формулировка компетенции, личностных результатов воспитания
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ПК 2.1	Выполнять подготовительные работы при монтаже систем вентиляции, кондиционирования воздуха

ПК 2.2	Выполнять монтаж систем вентиляции, кондиционирования воздуха
ПК 2.3	Проводить и обрабатывать результаты испытаний смонтированных систем вентиляции, кондиционирования воздуха.
ПК 2.4	Регулировать смонтированные системы вентиляции, кондиционирования воздуха для достижения проектных и паспортных характеристик
ПК 3.1	Выполнять подготовительные и сопутствующие работы при техническом обслуживании и текущем ремонте инженерных систем отопления, водоснабжения, водоотведения и систем вентиляции, кондиционирования воздуха гражданских зданий.
ПК 3.2	Выполнять периодическое техническое обслуживание проводить текущие ремонтные работы инженерных систем отопления, водоснабжения, водоотведения и систем вентиляции, кондиционирования воздуха гражданских зданий
ПК 4.1	Организовать устранение аварийных ситуаций инженерных систем отопления, водоснабжения, водоотведения и систем вентиляции, кондиционирования воздуха гражданских зданий
ПК 4.2	Организовать работы по технической эксплуатации и содержанию инженерных систем отопления, водоснабжения, водоотведения и систем вентиляции, кондиционирования воздуха гражданских зданий
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР 13	Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.
ЛР 14	Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, predetermined психологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.
ЛР 16	Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики.
ЛР 18	Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.
ЛР 20	Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений
ЛР 21	Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством

1.2 Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК, ПК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01 – ОК 06 ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 4.1 ПК 4.2 ЛР 4 ЛР 10 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 16 ЛР 18 ЛР 20 ЛР 21	– 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	Объем часов
Объем образовательной программы	52
в т.ч. в форме практической подготовки	18
в том числе:	
теоретическое обучение	28
лабораторные работы	—
практические занятия	18
курсовая работа (проект) <i>не предусмотрено</i>	—
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	4
Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	2

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала	2/0	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Краткая характеристика дисциплины, ее цели и задачи. Краткий исторический обзор и современный уровень развития гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Роль отечественных ученых в развитии этих наук.	2	
Раздел 1. Основы гидростатики и гидродинамика.		14/6	
Тема 1.1 Гидростатическое давление. Измерение давления	Содержание учебного материала	4/2	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Гидростатическое давление, его определение и свойства. Основное уравнение гидростатики. Напор и вакуум. Измерение давления и его виды. Закон Паскаля. Сила давления жидкости и газа на плоские и криволинейные стенки. Определение толщины стенок труб и цилиндрических резервуаров. Понятие о центре давления.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие № 1: Изучение приборов для измерения давления	2	
Тема 1.2 Гидравлические сопротивления.	Содержание учебного материала	4/2	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	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.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие № 2: Изучение структуры потоков жидкости	2	

Тема 1.3 Гидравлический расчет трубопроводов	Содержание учебного материала	4/2	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах (прямой и не прямой). Расчет безнапорных и коротких трубопроводов	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие № 3: Гидравлический расчет трубопровода	2	
Тема 1.4 Истечение жидкости через отверстия и насадки.	Содержание учебного материала	2/0	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	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	
Раздел 2. Насосы и вентиляторы.		10/6	
Тема 2.1 Насосы.	Содержание учебного материала	4/2	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	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. Формулы пропорциональности. Характеристики центробежных насосов и напорных трубопроводов. Рабочая точка. Параллельная и последовательная работа центробежных насосов. Струйные насосы.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие № 4: Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов.	2	
Тема 2.2 Вентиляторы	Содержание учебного материала	6/4	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	4	
	Практическое занятие № 5: Экспериментальное определение характеристики центробежных вентилятора.	4	

Раздел 3. Основы теплотехники.		8/2	
Тема 3.1 Законы термодинамики	Содержание учебного материала	4/2	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии, работе газа. Первый закон термодинамики: его аналитическое выражение и физический смысл. Энтальпия газа. Термодинамические процессы. Изменение состояния газа. 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	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие № 6: Определение параметров пара.	2	
Тема 3.2 Основные положения теории теплообмена.	Содержание учебного материала	2/0	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Виды теплообмена. Принцип и физическая сущность распространения тепла в однородном теле. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен.	2	
Тема 3.3 Теплопроводность и теплоизоляция	Содержание учебного материала	2/0	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Теплообмен излучения. Стационарное и нестационарное температурное поле. Коэффициент теплопроводности: его физический смысл, единицы измерения. Тепловая изоляция.	2	
Раздел 4. Основы аэродинамики.		12/4	
Тема 4.1 Основные сведения о газах.	Содержание учебного материала	2/0	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Идеальный и реальный газы. Законы изменения состояния газов. Физические свойства воздуха. Влажный воздух, параметры влажного воздуха.	2	

Тема 4.2 Основные законы движения воздуха	Содержание учебного материала	4/2	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Режимы движения воздуха. Изменение параметров газа в воздуховодах. Потери давления на трение и местные сопротивления. Гидравлический расчет воздуховодов при малых и больших передачах давлений. Гидравлический расчет вентиляционных воздуховодов. Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях.	2	
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ	2	
	Практическое занятие № 7: Определение потерь давления в воздуховодах, построение характеристик воздуховодов	2	
Тема 4.3 Аэродинамический расчет воздуховодов и газопроводов.	Содержание учебного материала	6/2	ОК 01 – ОК 06, ОК 09 ПК 2.1 – ПК 2.4 ПК 3.1, ПК 3.2 ПК 4.1, ПК 4.2 ЛР 4, ЛР 10, ЛР 13 ЛР 14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20, ЛР 21
	Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях. Каналы и воздуховоды естественной вентиляции. Назначение систем естественной вентиляции. Конструкция систем естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздуховодов. Определение естественного давления.	4	
	В том числе, лабораторных работ:	2	
	Практическое занятие № 8: Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, подготовка к практическим занятиям, работа с учебной литературой	4	
	Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)	2	
	Всего:	52/18	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия:

- *Кабинета Гидравлики, теплотехники и аэродинамики*, оснащенный оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- информационно-дидактическое обеспечение;
- информационные стенды;
- 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;
- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

- *Лаборатории Гидравлики, теплотехники и аэродинамики*, оснащенная оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска аудиторная;
- комплект учебно-методической документации;
- наглядно-раздаточный и учебно-практический материал;
- лабораторный стенд «Гидростатика, кинематика и динамика жидкости», «Аэродинамика»;
- модуль в комплекте Подача питьевой воды; Дополнительный отопительный контур; Теплотехника;
- типовой комплект учебного оборудования «Приборы и методы измерения давления» ПМСИ-08-МЧ-025;
- типовой комплект учебного оборудования «Измерительные приборы в гидравлике и газодинамике» ИПГиГЗ;
- технические средства обучения: мультимедийное оборудование.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1 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, 2021. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005354-7. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1284346>.
2. Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосилового оборудования промышленных предприятий : учебник для среднего профессионального образования / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 305 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12281-7. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/495921>.
3. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для среднего профессионального образования / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 218 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07761-2. —Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/489630>.
4. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / С.Ф. Вольвак, Ю.Н. Ульяновцев, Д.Н. Бахарев, А.А. Добрицкий. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 525 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017670-3. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1865774>.

3.2.2 Дополнительные источники

1. Вольвак, С. Ф. Основы гидравлики и теплотехники. Практикум : учебное пособие / С. Ф. Вольвак, Ю. Н. Ульяновцев, Д. Н. Бахарев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 238 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015657-6. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1215060>.
2. Лахмаков, В. С. Основы теплотехники и гидравлики : учебное пособие / В. С. Лахмаков, В. А. Коротинский. – Минск : РИПО, 2019. – 221 с. – ISBN 978-985-503-952-6. — Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599956>.

3.2.3 Интернет-источники

1. <http://www.mon.gov.ru> — Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;
2. <http://www.edu.ru> — Федеральный портал «Российское образование»;
3. <http://window.edu.ru> — Портал информационно-коммуникационных технологий в образовании;
4. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека онлайн
5. <http://znanium.com/> - ЭБС Znanium издательства «Инфра-М»
6. <https://urait.ru/> -ЭБС «Юрайт»
7. www.e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система ЛАНЬ
8. <http://aist.osu.ru/> — Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования ОГУ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины представлены в таблице.

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
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
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