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

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМ и НР
_____ Л.Ю. Полякова
«01» 09 20 23 г.

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

2023

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 ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Разработчик: А.А. Сиразетдинов, преподаватель

Эксперты:

Преподаватель
Кумертауский филиал ФГБОУ ВО
«Оренбургский государственный университет» Р.М. Яйкаров

Преподаватель:
Отделение СПО филиала ФГБОУ ВО
«Уфимский университет науки и технологий» в г.Кумертау
«Авиационный технический колледж» Р.Р. Акберов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании ПЦК «Общепрофессиональных дисциплин»
Протокол № 1 от « 01 » 09 2023г.

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 личностно 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, предопределенные психофизиологическими 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, воздуховодов; – 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) *не предусмотрено*	–
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 непрямой). 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**	
	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	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
	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 энергосиловое 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). — 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. Ульянцев, 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. Ульянцев, 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, воздуховодов; строить характеристики насосов и вентиляторов; применять уравнения Бернулли; определять параметры пара по диаграмме.	- определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздуховодов; -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