

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова»**

Колледж информационных технологий и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа информационных
технологий и экономики
 / З.Х. Этueva/
« 31 » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

Программа подготовки специалистов среднего звена

08.02.08 - Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения

Среднее профессиональное образование

**Квалификация выпускника
Техник**

Очная форма обучения

Нальчик. 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.02.2018 года, № 68, учебного плана по программе подготовки специалистов среднего звена.

Составитель: Созаев И.И. - преподаватель.

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании ЦК строительства и газоснабжения

Протокол №1 от 31 августа 2022 г.

Председатель ЦК



И.А.Жирикова

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: учебная дисциплина входит в цикл общепрофессиональных дисциплин.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;
- строить характеристики насосов и вентиляторов;
- применять уравнения Бернулли;
- определять параметры пара по диаграмме.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- 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.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование 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 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

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;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК.11.Использовать по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

ПК 1.1. Конструировать элементы систем газораспределения и газопотребления;

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 2.2. Организовывать и выполнять работы по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления в соответствии с правилами и нормами по охране труда, требованиями пожарной безопасности и охраны окружающей среды;

ПК 2.3. Организовывать и выполнять производственный контроль качества строительного-монтажных работ;

ПК 2.4. Выполнять пусконаладочные работы систем газораспределения и газопотребления;

ПК 2.5. Руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по строительству и монтажу систем газораспределения и газопотребления.

ПК 3.1. Осуществлять контроль и диагностику параметров эксплуатационной пригодности систем газораспределения и газопотребления;

ПК 3.2. Осуществлять планирование работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом систем газораспределения и газопотребления;

ПК 3.3. Организовывать производство работ по эксплуатации и ремонту систем газораспределения и газопотребления;

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

ПК 3.5. Осуществлять руководство другими работниками в рамках подразделения при выполнении работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления;

ПК 3.6. Анализировать и контролировать процесс подачи газопотребления и соблюдение правил его потребления в системах газораспределения и газопотребления.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

объем образовательной программы 86 часов, в том числе:

объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем 76 часов,

Консультации и самостоятельная работа 8 часов.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	86
в том числе:	
теоретическое обучение	64
практические занятия	12
Самостоятельная работа	4
Консультации	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Предмет гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Краткий исторический обзор и современный уровень развития гидравлики и теплотехники.	2	1
Раздел 1. Основы гидростатики		16	
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. Измерение вязкости и устройство вискозиметра Энглера. Изменение вязкости от температуры и давления. Перевод «градусов Энглера» в кинематическую и абсолютную вязкость.	2	1
Тема 1.2 Гидростатика. Гидростатическое давление. Измерение давления.	Понятие о гидростатическом давлении и его свойствах. Учет и единицы измерения гидростатического давления. Абсолютное, манометрическое давление и вакуум. Классификация приборов, измеряющих давление, их устройство, принцип действия. Контрольный манометр и способы проверки приборов давления.	4	1
	Практическая занятие № 1. Определение давления рабочей жидкости	2	2
Тема 1.3 Основное уравнение гидростатики	Законы гидростатики. Основной закон гидростатики. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Работа гидростатических машин: пресс, аккумулятор, домкрат, мультипликатор.	4	1
	Практическое занятие № 2: Решение задач на основное уравнение гидростатики и на закон Архимеда		
Тема 1.4. Сила давления жидкости и газов на плоские и криволинейные поверхности.	Сила гидростатического давления на горизонтальную плоскую поверхность, на вертикальную поверхность, на наклонную (под углом к горизонту). Определение центра давления. Равновесие жидкостей в сообщающихся сосудах. Сила гидравлического давления на криволинейную поверхность. Построение эпюр гидростатического давления. Определение толщины стенок труб и резервуаров.	6	1
	Рубежный контроль № 1	2	
	Практическое занятие № 3: Расчет гидростатического давления	2	2
Раздел № 2. Основы гидродинамики		18	

Тема 2.1. Виды и режимы движения жидкостей и газов.	Понятие о живом сечении, средней и истинной скорости, расходе. Смоченный периметр и гидравлический радиус. Движение равномерное, установившееся и неустановившееся, напорное и безнапорное. Ламинарный и турбулентный режимы движения. Эпюра скоростей, связь между средней и максимальной скоростью. Опыты Рейнольдса. Границы существования ламинарного и турбулентного режимов	4	1
	Практическое занятие № 4: Режимы движения жидкости. Определение числа Рейнольдса	2	2
Тема 2.2. Энергия потока и уравнение Бернулли.	Энергия потока и уравнение Бернулли Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, установившегося потока реальной жидкости; геометрический и энергетический смысл уравнения; применение в технике. Уравнение Бернулли для газов.	2	1
Тема 2.3. Движение жидкостей и газов по трубам.	Применение уравнения Бернулли для решения практических задач по определению скорости и расхода газа, жидкости. Статический и динамический напор. Потери части напора. Гидравлический и пьезометрический напор. Внутреннее трение в жидкостях и газах. Коэффициент вязкости и его влияние на движение газа и жидкости в трубе. Определение коэффициента гидравлического сопротивления при движении жидкости и газа в трубе при различных режимах движения. Шероховатость стенок труб. Местные сопротивления и определение коэффициентов местных сопротивлений. Эквивалентная длина. Гидравлический расчет простого и сложного трубопровода. Модуль расхода. Расчет газовой сети. Гидравлические характеристики трубопроводов. Особенности расчета газопровода низкого, среднего и высокого давления. Гидравлический удар в трубопроводах и меры борьбы с ней. Формула Н.Е. Жуковского.	8	1
	Рубежный контроль № 2.		
	Практическая работа № 5: Практическое применение уравнения Бернулли: измерение скорости движения жидкости.	2	2
	Практическое занятие № 6. Гидравлический расчет простого трубопровода	2	2
Тема 2.4. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	Определение «насадок», «сопло», «диффузор». Истечение жидкости через отверстия при постоянном и переменном напоре. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода при истечении через отверстия в тонкой стенке. Истечение через насадки. Коэффициенты расхода и скорости. Применение истечения в водоструйных насосах.	2	1

Раздел 3.Насосы.	Насосы, их виды, принцип действия. Поршневые насосы. Производительность, напор и потребляемая мощность.Объемные насосы. Насосы для перекачки сжиженных газов.Характеристики центробежных насосов. Уравнение Эйлера. Понятие о кавитации и осевом давлении. Расчет допустимой высоты всасывания, зависимость ее от температуры жидкости, атмосферного давления и от сопротивления всасывания линии. Рабочая точка насосной установки. Регулирование производительности насосов.	2	1
Раздел 4. Основы теплотехники		24	
Тема 4.1Рабочее тело. Основные законы идеального газа	<p>Определение рабочего тела. Свойства газов. Основные параметры состояния рабочего тела: удельное давление, температура, удельный объем и их измерение, понятие «идеальный газ».</p> <p>Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Основные законы идеальных газов: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля. Газовая постоянная.Закон Авогадро. Уравнение состояния реального газа.</p>	4	1
	<p>Практическая работа № 4.</p> <p>Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа</p>	2	2
Тема 4.2 Газовые смеси	<p>Понятие о газовых смесях. Основные законы газовых смесей. Массовый и объемный состав смеси. Перевод массовых долей в объемные и обратно.</p> <p>Термодинамические свойства смесей. Определение плотности, удельного объема, кажущейся молекулярной массы и газовой постоянной молекулярной массы и газовой постоянной смеси газов. Определение парциальных давлений смеси.</p>	2	1
Тема 4.3 Первый закон термодинамики	<p>Понятие о теплоте и работе как о формах передачи энергии от одних тел к другим.</p> <p>Понятие о термодинамическом процессе. Обратимые и необратимые процессы.</p> <p>Графическое изображение процессов в координатах P-V</p> <p>Первый закон термодинамики, его аналитическое выражение и физический смысл</p>	2	1
Тема 4.4. Теплоемкость.	<p>Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная и связь между ними. Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении, связь между ними. Истинная и средняя теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Таблицы и формулы для определения теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси. Определение количества тепла, необходимого для нагревания (охлаждения) газа.</p>	2	1
	<p>Лабораторная работа №5.</p> <p>Определение теплоемкости жидкости методом нагрева потока жидкости</p>	2	2
Тема 4.5. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа,	<p>Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа</p> <p>Основные частные случаи термодинамических процессов: изохорный (процесс при постоянном объеме), изобарный (процесс при постоянном давлении), изотермический (процесс при постоянной температуре), адиабатный (процесс без теплообмена с окружающей средой).</p>	2	1
Тема 4.6. Второй закон термодинамики.	<p>Схематическое изображение прямого произвольного цикла. Понятие о круговом процессе (или цикле) теплового двигателя. Цикл Карно для идеального газа. Сущность второго закона термодинамики. Понятие об энтропии, T-S диаграмме.</p>	2	1

Тема 4.7. Водяной пар. Процесс парообразования	Водяной пар и его значение в теплотехнике. Водяной пар как реальный газ. Процесс парообразования (испарение, кипение); паросодержание и влагосодержание насыщенного пара. Определение параметров водяного пара различного состояния (влажный насыщенный, сухой насыщенный и перегретый). Процесс парообразования в Т-S диаграмме (теплота жидкости, парообразования, перегрева, полная теплота насыщенного и перегретого пара). Таблицы водяного пара. Содержание таблиц и их использование.	4	1
	Рубежный контроль № 3		
Тема 4.8. Термодинамические циклы паросиловых установок.	Термодинамические циклы паросиловых установок Принципиальная схема паросиловой установки. Цикл Ренкина и его изображение в P-V-диаграмме. Работа, термический к.п.д. и удельный расход пара в цикле Ренкина. Способы повышения экономичности цикла. Теплофикация и ее назначение.	2	1
Тема 4.9. Основные положения теории теплообмена	Теория теплообмена как наука о распространении тепла. Способы распространения тепла: теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, их краткая характеристика. Понятие о сложном теплообмене (теплопередаче). Передача тепла через плоскую и цилиндрическую стенки. Формула Фурье. Коэффициент теплопроводности и его значение для различных материалов. Расчет лучистого теплообмена в топках котлов.	4	1
Раздел 5 Основы аэродинамики		18	
Тема 5.1 Основные законы аэродинамики	Закон сохранения массы и энергии. Уравнение Бернулли для газов. Скорость распространения возмущений в сжимаемой сплошной среде Число Маха. Истечение газа из резервуара	4	1
Тема 5.2 Аэродинамический расчет воздухопроводов и трубопроводов	Каналы и воздухопроводы естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов. Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления.	6	1
Тема 5.3. Истечение воздуха через отверстия и насадки. Струйные течения газа.	Истечение воздуха через отверстия и насадки. Определение критического давления, критической скорости и расхода при истечении газа из отверстия и насадок. Струйные течения газа	4	1
	Рубежный контроль № 4,		
Тема 5.4 Вентиляторы	Центробежные и осевые вентиляторы. Подача, давление, потребляемая мощность и КПД. Аэродинамические характеристики вентиляторов.	4	1
Самостоятельная работа		4	
Промежуточная аттестация Консультации		2	
		4	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лабораторий «Гидравлика и гидравлические машины», «Технические основы теплотехники, теплотехнических измерений и теплотехнического оборудования»

Оборудование учебного кабинета:

25 посадочных мест;
рабочее место преподавателя;
комплект учебно-наглядных пособий «Основы гидравлики и теплотехники»;

Технические средства обучения:

компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор.
интерактивная доска
комплект стационарных технических средств группового пользования по курсу «Гидравлика», «Техническая термодинамика» (графопроектор, экран, набор кодотранспорантов, комплект прозрачных пленок и набор маркеров))

Оборудование лаборатории «Гидравлика и гидравлические машины»:

25 посадочных мест;
рабочее место преподавателя;
лабораторный стенд «Гидростатика» ГС
лабораторный стенд «Гидродинамика» ГД
учебный стенд по гидравлическим машинам и гидроприводам.

Оборудование лаборатории «Технические основы теплотехники, теплотехнических измерений и теплотехнического оборудования»:

рабочее место преподавателя;
типовой комплект оборудования:
а) автоматизированное рабочее место студента (стол, пульт управления, информационно-измерительная система на основе ПЭВМ, плата АЦП, программное обеспечение)
б) рабочие съемные устройства (устройство для исследования теплопроводности материалов методом пластины, устройство для исследования теплопередачи при естественной и вынужденной конвекции воздуха, устройство для изучения процесса адиабатного истечения газа через суживающее сопло, устройство для определения коэффициента излучения, устройство для исследования теплообменного аппарата типа «труба в трубе»

3.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники

1. Глухов В.С., Дикой А.А., Дикая И.В. Основы гидравлики и теплотехники. Учебное пособие. Армавирский государственный университет. 2019 год. Режим доступа:
<http://www/iprbookshop.ru/82446.html>

2. Гусев В.П., Гусева Ж.А. Основы гидравлики. Учебное пособие. Саратов. Профобразование. 2017 год. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66394.html>
3. Лахмаков В.С., Коротинский В.А. Основы теплотехники и гидравлики. Учебное пособие. Минск. Республиканский институт профобразования (РИПО). 2015 год. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67700.html>
4. Глухов В.С., Дикой А.А., Дикая И.В. Основы гидравлики и теплотехники. Раздел 2. Основы теплотехники. Учебное пособие. Армавирский государственный университет. 2019 год. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/82447.html>
5. Гусев А.А. Основы гидравлики. Учебник для СПО. Москва: Издательство Юрайт, 2019 г. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/423733>
6. Пряхина А.С. Под редакцией Ерофеева В.А. Теплотехника. Практикум. Учебное пособие для СПО. Москва: Издательство Юрайт, 2019 г. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/bcode/442184>

Дополнительные источники

1. Будов В.М. Насосы АЭС.- М.: Энергоатомиздат, 1986.
2. Евгеньев А.Е., Крупеник А.П. Гидравлика. – М.: Недра, 1993.
3. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
4. Калицун В.И. Гидравлика, водоснабжение и канализация.-М.: Стройиздат, 2000
5. Брюханов О.Н, Коробко В.И., Мелик-Аракелян А.Т. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики. М.: ИНФРА – М.: 2007.
6. Калинушкин М.П. Насосы и вентиляторы. Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1988.
7. Малющенко В.В., Михайлов А.К. Энергетические насосы. Справочное пособие.- М.: Энергоиздат, 1981.
8. Пашутина Н.Г., Макашова О.В., Медведев Р.М. Техническая термодинамика с основами теплопередачи и гидравлики. – М.: Машиностроение. 1988г ГОСТ 9725 — 76.
9. ГОСТ 17398- 72. Насосы. Термины и определения.
10. ГОСТ 14059-68* Насосы поршневые. Ряды основных параметров.
11. СНиП 2.04.08-87. Газоснабжение.

Интернет ресурс:

http://www.ges.ru/book/book_pumps/2.htm

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Обучение по учебной дисциплине завершается промежуточной аттестацией, которую проводит преподаватель. Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее начала двух месяцев от начала обучения.

Для промежуточной аттестации и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

Раздел (тема) учебной дисциплины	Результаты (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
<p>Раздел 1. Основы гидростатики</p> <p>Раздел 2. Основы гидродинамики</p> <p>Раздел 3. Насосы и вентиляторы</p> <p>Раздел 4. Основы теплотехники</p> <p>Раздел № 5 Основы аэродинамики</p>	<p>Уметь: определять параметры при гидравлическом расчете простых трубопроводов, воздуховодов; строить характеристики насосов и вентиляторов. Знать режимы движения жидкости; гидравлический расчет простых трубопроводов; виды и характеристики насосов и вентиляторов; способы теплопередачи и теплообмена.</p>	<p>Ведение расчетов для определения гидравлических параметров простых трубопроводов, воздуховодов.</p> <p>Построение характеристик насосов и вентиляторов. Изложение определений режимов движения жидкости. Формулирование характеристик насосов и вентиляторов из видов. Изложение способов теплопередачи и теплообмена.</p>	<p>лабораторные работы, практические занятия, тестирование контрольная работа</p>