

**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

\_\_\_\_\_ Ф.Б.Нахушева  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019г.

**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. 2019 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 №\_\_ от «\_\_»\_\_\_\_\_2019 г.

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ И.А.Хамукова

Согласовано  
Научная библиотека КБГУ  
Отдел комплектования \_\_\_\_\_ Губжокова Н.А.

## **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**

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

## 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
<b>Введение</b>	Предмет гидравлики, теплотехники и аэродинамики. Краткий исторический обзор и современный уровень развития гидравлики и теплотехники.	2	1
<b>Раздел 1. Основы гидростатики</b>		16	
<b>Тема 1.1 . Основные физические свойства жидкостей и газов</b>	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
<b>Тема 1.2 Гидростатика. Гидростатическое давление. Измерение давления.</b>	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
	<b>Практическая занятие № 1.</b> Определение давления рабочей жидкости	2	2
<b>Тема 1.3 Основное уравнение гидростатики</b>	Законы гидростатики. Основной закон гидростатики. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Работа гидростатических машин: пресс, аккумулятор, домкрат, мультипликатор.	4	1
	<b>Практическое занятие № 2:</b> Решение задач на основное уравнение гидростатики и на закон Архимеда		
<b>Тема 1.4. Сила давления жидкости и газов на плоские и криволинейные поверхности.</b>	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
	<b>Рубежный контроль № 1</b>	2	
	<b>Практическое занятие № 3:</b> Расчет гидростатического давления	2	2
<b>Раздел № 2. Основы гидродинамики</b>		18	

<b>Тема 2.1. Виды и режимы движения жидкостей и газов.</b>	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	<b>4</b>	<b>1</b>
	<b>Практическое занятие № 4:</b> Режимы движения жидкости. Определение числа Рейнольдса	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Тема 2.2. Энергия потока и уравнение Бернулли.</b>	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.	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Тема 2.3. Движение жидкостей и газов по трубам.</b>	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.	<b>8</b>	<b>1</b>
	<b>Рубежный контроль № 2.</b>		
	<b>Практическая работа № 5:</b> Практическое применение уравнения Бернулли: измерение скорости движения жидкости.	<b>2</b>	<b>2</b>
	<b>Практическое занятие № 6.</b> Гидравлический расчет простого трубопровода	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Тема 2.4. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.</b>	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.	<b>2</b>	<b>1</b>

<b>Раздел 3.Насосы.</b>	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.	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 4. Основы теплотехники</b>		<b>24</b>	
<b>Тема 4.1Рабочее тело. Основные законы идеального газа</b>	<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>	<b>4</b>	1
	<p><b>Практическая работа № 4.</b></p> <p>Газовые законы. Уравнение состояния идеального газа</p>	2	2
<b>Тема 4.2 Газовые смеси</b>	<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>	<b>2</b>	1
<b>Тема 4.3 Первый закон термодинамики</b>	<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>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Тема 4.4. Теплоемкость.</b>	<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>	<b>2</b>	1
	<p><b>Лабораторная работа №5.</b></p> <p>Определение теплоемкости жидкости методом нагрева потока жидкости</p>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Тема 4.5. Термодинамические процессы изменения состояния идеального газа,</b>	<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>	<b>2</b>	1
<b>Тема 4.6. Второй закон термодинамики.</b>	<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>	<b>2</b>	<b>1</b>



<b>Тема 4.7. Водяной пар. Процесс парообразования</b>	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.	<b>4</b>	1
	<b>Рубежный контроль № 3</b>		
<b>Тема 4.8. Термодинамические циклы паросиловых установок.</b>	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.	<b>2</b>	1
<b>Тема 4.9. Основные положения теории теплообмена</b>	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.	<b>4</b>	1
<b>Раздел 5 Основы аэродинамики</b>		<b>18</b>	
<b>Тема 5.1 Основные законы аэродинамики</b>	Закон сохранения массы и энергии. Уравнение Бернулли для газов. Скорость распространения возмущений в сжимаемой сплошной среде Число Маха. Истечение газа из резервуара	<b>4</b>	1
<b>Тема 5.2 Аэродинамический расчет воздухопроводов и трубопроводов</b>	Каналы и воздухопроводы естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов. Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления.	<b>6</b>	1
<b>Тема 5.3. Истечение воздуха через отверстия и насадки. Струйные течения газа.</b>	Истечение воздуха через отверстия и насадки. Определение критического давления, критической скорости и расхода при истечении газа из отверстия и насадок. Струйные течения газа	<b>4</b>	1
	<b>Рубежный контроль № 4,</b>		
<b>Тема 5.4 Вентиляторы</b>	Центробежные и осевые вентиляторы. Подача, давление, потребляемая мощность и КПД. Аэродинамические характеристики вентиляторов.	<b>4</b>	1
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>4</b>	
<b>Промежуточная аттестация Консультации</b>		<b>2</b>	
		<b>4</b>	

### **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](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	Результаты	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы
--------------------------	------------	---	-------------------

дисциплины	(освоенные умения, усвоенные знания)		контроля
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Основы гидростатики</b></p> <p><b>Раздел 2.</b> <b>Основы гидродинамики</b></p> <p><b>Раздел 3.</b> <b>Насосы и вентиляторы</b></p> <p><b>Раздел 4.</b> <b>Основы теплотехники</b></p> <p><b>Раздел № 5</b> <b>Основы аэродинамики</b></p>	<p><b>Уметь:</b> определять параметры при гидравлическом расчете простых трубопроводов, воздухопроводов; строить характеристики насосов и вентиляторов.</p> <p><b>Знать:</b> 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, воздухопроводов.</p> <p>Построение характеристик насосов и вентиляторов.</p> <p>Изложение определений режимов движения жидкости. Формулирование характеристик насосов и вентиляторов из видов.</p> <p>Изложение способов теплопередачи и теплообмена.</p>	<p>лабораторные работы, практические занятия, тестирование контрольная работа</p>