

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябиченко Сергей Николаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 18.09.2023 17:58:41
Уникальный программный ключ:
3143b550cd4cbc5ce335fc548df30b7a304b

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
«КРАСНОДАРСКИЙ МОНТАЖНЫЙ ТЕХНИКУМ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

по специальности 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции

Рассмотрена
на заседании ЦМК специальностей
15.02.01, 08.02.07, 08.02.08
Протокол от «27» июня 2022 г. № 10

Утверждена приказом директора
ГБПОУ КК «КМТ»

от «30»июня 2022 г. № 660

Председатель Стоянова Е.А.

Одобрена
на заседании педагогического совета

протокол от «29» июня 2022 г.№ 5

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики для специальности 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 30 от 15.01.2018г., зарегистрированного в Минюст России от 06.02.2018 г. № 49945, примерной основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена по специальности среднего профессионального образования 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, зарегистрированной в государственном реестре примерных основных образовательных программ в 2018 году, укрупненная группа 08.00.00 Техника и технологии строительства.

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Краснодарский монтажный техникум»

Разработчики: Олейник С.О., преподаватель ГБПОУ КК «КМТ»,
Стоянова Е.А., преподаватель ГБПОУ КК «КМТ»

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина **ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики** является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции

Учебная дисциплина **ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики** обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.07 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии компетенций ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.3, ПК 4.1 – ПК 4.4, ЛР1-17

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате изучения учебной дисциплина ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики студент должен освоить общие компетенции (ОК), профессиональные компетенции (ПК) и личностные результаты (ЛР).

1.2.1 Перечень общих компетенций и личностных результатов

Код	Наименование общих компетенции и личностных результатов
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 с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.
ЛР 1	Осознающий себя гражданином и защитником великой страны
ЛР 2	Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций
ЛР 3	Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих
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 5	Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России
ЛР 6	Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях
ЛР 7	Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.
ЛР 8	Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства
ЛР 9	Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР 11	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры
ЛР 12	Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания
ЛР13	Способный при взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей, стремящийся к формированию в строительной отрасли и системе жилищно-коммунального хозяйства личностного роста как профессионала
ЛР14	Способный ставить перед собой цели под для решения возникающих профессиональных задач, подбирать способы решения и средства развития, в том числе с использованием информационных технологий;
ЛР15	Содействующий формированию положительного образа и поддержанию престижа своей профессии
ЛР 16	Способный искать и находить необходимую информацию используя разнообразные технологии ее поиска, для решения возникающих в процессе производственной деятельности проблем при строительстве и эксплуатации объектов капитального строительства;
ЛР 17	Способный выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК 2.5, ПК 3.1 – ПК 3.3, ПК 4.1 – ПК 4.4 ЛР 1-17	определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов определять характеристики вентиляторов производить аэродинамический расчет воздухопроводов	режимы движения жидкости гидравлический и аэродинамический расчет трубопроводов и воздухопроводов виды и характеристики насосов и вентиляторов способы теплопередачи и теплообмена

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	112
В том числе практической подготовки	56
в том числе:	
теоретическое обучение	42
практические занятия	56
консультация	8
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Физические свойства жидкостей и газов		12	
Тема 1. Основные физические свойства жидкости	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11, ЛР1-17
	1 Основные физические свойства жидкости: плотность, удельный объем, сжимаемость, кинематическая и абсолютная вязкость. Жидкость идеальная и реальная, капельная и газообразная. Измерение вязкости и устройство вискозиметра Энглера. Изменение вязкости от температуры и давления. 2 Особые свойства воды. Гидростатическое давление. 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		
	Практические занятия	8	
	1 <i>Определение физических свойств жидкости.</i>		
	2 <i>Определение давления рабочей жидкости</i>		
3 Определение силы давления на плоские и криволинейные поверхности			
4 Уравнения Эйлера. Виды давлений.			
Раздел 2. Гидродинамика		20	
Тема 2.1 Гидродинамика	Содержание учебного материала	4	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11, ЛР1-17
	1 Гидродинамика. Понятие о живом сечении, средней и истинной скорости, расходе. Смоченный периметр и гидравлический радиус. 2 Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, установившегося потока реальной жидкости.		
Тема 2.2 Движение жидкостей и газов по трубам	Содержание учебного материала	6	ПК 1.1-4.4, ЛР1-17 ОК 1-6, 9,11
	1 Режимы движения жидкости. Виды движения жидкостей. Потери напора (местные, по длине). Статистический и динамический напор. Потери части напора. Гидравлический и пьезометрический напор. Внутреннее трение в жидкостях и газах. 2 Местные потери напора, истечение жидкости через отверстия. Истечение жидкости при постоянном и переменном напоре. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода при истечении через отверстия в тонкой стенке. 3 Истечение жидкости через отверстия, через насадки. Коэффициенты расхода скорости.		

	Практические занятия		10	
5	Определение критического давления, критической скорости и расхода при истечении газа из отверстия и насадок.			
6	<i>Расчет простого трубопровода</i>			
7	Решение задач на определение режимов движения жидкостей			
Раздел 3. Насосы и вентиляторы			14	ПК 1.1-4.4, ЛР1-17 ОК 1-6, 9,11
Тема 3.1 Движение жидкости. Насосы	Содержание учебного материала		-	
	Не предусмотрено			
	Практическое занятие		14	
	8	Движение жидкости в трубах. Насосы. Виды насосов.		
	9	Принцип действия. Центробежные насосы. Понятие о кавитации и осевом давлении		
	10	Поршневые и струйные насосы. Производительность, напор и потребляемая мощность.		
	11	Насосы для перекачки сжиженных газов.		
	12	<i>Испытание центробежного насоса.</i>		
13	<i>Изучение режимов движение жидкости</i>			
14	Решение задач на уравнение Бернулли.			
Раздел 4. Основы теплотехники			34	
Тема 4.1 Основы теплотехники	Содержание учебного материала		4	ПК 1.1-4.4, ЛР1-17 ОК 1-6, 9,11
	1 Теплотехника. Основные понятия. Определение рабочего тела. Свойства газа. Основные параметры состояния рабочего тела: удельное давление, температура, удельный объем и их измерение. Понятие «идеальный газ». 2 Уравнение состояния газа. Теплоемкость. Основные законы идеальных газов: закон Бойля – Мариотта, закон Гей – Люссака, закон Шарля. Газовая постоянна, закон Авогадро.			
Тема 4.2 Первый закон термодинамики	Содержание учебного материала		6	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9, 11, ЛР1-17
	1 Термодинамические процессы. Первый закон термодинамики. Понятие о теплоте и работе как о формах передачи энергии от одних тел к другим. Обратимые и необратимые процессы.			
	2 Термодинамические процессы. Цикл Карно. Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная и связь между ними.			
	3 Теплоемкость при постоянном объеме и при постоянном давлении, связь между ними.			
	Практические занятия		8	
15	Истинная и средняя теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры.			
16	Решения задач по уравнению Бернулли. Потери по длине			
17	<i>Определение параметров пара.</i>			
18	<i>Основные положения теории теплообмена</i>			
Тема 4.3	Содержание учебного материала		6	

Второй закон термодинамики	<p>1 Второй закон термодинамики. Схематическое изображение прямого произвольного цикла. Понятие о круговом процессе теплового двигателя</p> <p>2 Водяной пар. Его значение в теплотехнике. Водяной пар как реальный газ. Процесс парообразования (испарение, кипение).</p> <p>3 Паросодержание и влагосодержание насыщенного пара. Определение параметров водяного пара различного состояния.</p>		
Тема 4.4 Основные положения теории теплообмена	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11, ЛР1-17
	1 Теплообмен. Способы распространения тепла: теплопроводность, конвективный теплообмен, лучистый теплообмен, их краткая характеристика.		
	Практические занятия	8	
	19 Коэффициент теплопроводности и его значение для различных материалов		
	20 <i>Применение первого и второго закона термодинамики.</i>		
21 Потери напора по длине.			
22 Местные потери.			
Раздел 5. Аэродинамика		18	
Тема 5.1 Основные законы аэродинамики	Содержание учебного материала	2	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11, ЛР1-17
	1 Аэродинамика. Основные законы. Закон измерения состояния газов.		
	Практические занятия	12	
	23 Физические свойства воздуха. Влажный воздух		
	24 <i>Определение потерь давления в воздуховодах. Построение характеристик воздухопроводов.</i>		
	25 <i>Изучение работы центробежного вентилятора. Построение характеристик центробежного вентилятора.</i>		
	26 Определение параметров влажного воздуха.		
27 Уравнение сохранения расхода.			
28 Гидравлический расчет воздухопроводов при малых и больших передачах давлений.			
Тема 5.2 Истечение воздуха через отверстия и насадки	Содержание учебного материала	4	
<p>1 Истечение газа через отверстия и насадки. Движение воздуха через отверстия и насадки.</p> <p>2 Силы давления на криволинейную поверхность. Струйные течения газа. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях.</p>			
Консультации: 1. Поршневые и струйные насосы. Производительность, напор и потребляемая мощность. Насосы для перекачки сжиженных газов. 2. Термодинамические процессы. Цикл Карно. Теплоемкость газов: массовая, объемная, мольная и связь между ними. 3. Водяной пар. Его значение в теплотехнике. Водяной пар как реальный газ. Процесс парообразования (испарение, кипение). 4. Истечение газа через отверстия и насадки. Движение воздуха через отверстия и насадки.		8	ПК 1.1-4.4, ОК 1-6, 9,11, ЛР1-17
Экзамен		6	
Всего		112	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация примерной программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории «Гидравлики, теплотехники и аэродинамики», оснащенной:

оборудованием: посадочные места по количеству учащихся; рабочее место преподавателя; стенды (лаборатория «Гидростатика, кинематика и динамика жидкости», лаборатория «Аэродинамика»); плакаты; раздаточный материал;

техническими средствами обучения: плазменная панель, интерактивная доска, видео-проектор, мультимедийная доска, персональные компьютеры, видеоматериалы, наглядные демонстрационные пособия;

техническими средствами обучения: компьютер; принтер; сканер; ксерокс; мультимедийное оборудование; экран.

Лаборатория «Гидростатика, кинематика и динамика жидкости», лаборатория «Аэродинамика», оснащенная оборудованием: посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, компьютер с комплектом мультимедийного оборудования; электронные обучающие программы; плакаты и баннеры; учебники и учебно-методическая литература; комплект лабораторного оборудования для определения технических характеристик материалов.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе.

3.2.1. Основные источники

1. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / А. А. Гусев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 285 с. — (Серия : Профессиональное образование).

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для СПО / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 308 с. — (Серия : Профессиональное образование).

3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для СПО / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 199 с. — (Серия : Профессиональное образование).

4. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для СПО / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 395 с. — (Серия : Профессиональное образование).

5. Брюханов, О.Н Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О.Н. Брюханов [и др.] – М. : ИНФРА-М, 2018. – 254 с. – (Среднее профессиональное образование).

6. Стесин С.П, Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач / Под ред. Стесина С.П. (2-е изд., стер.) учеб. Пособие,- М., Академия, 2013

7. Исаев Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод /учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. — 5-е изд., стер. — М.: Академия, 2016. — 176 с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://www.techgidravlika.ru/>

(дата обращения: 26.05.2022).

2. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://www.gurauto.ru/> (дата обращения: 26.05.2022).

3. Информационный портал. (Режим доступа): URL: <http://mosgruz.net/> (дата обращения: 26.05.2022).

4. Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО/ А. А. Гусев. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 285 с. — (Серия : Профессиональное образование). Информационный портал. (Режим доступа): URL: www.biblio-online.ru/book/67B80E94-44B5-4E39-B746-F5EE58BB753F. (дата обращения: 26.05.2022).

5. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для СПО/ В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 308 с. — (Серия : Профессиональное образование). Информационный портал. (Режим доступа): URL: www.biblio-online.ru/book/04537065-C946-4BF9-A96C-8307C42BD651. (дата обращения: 26.05.2022).

6. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для СПО/ В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 199 с. — (Серия: Профессиональное образование). Информационный портал. (Режим доступа): URL: www.biblio-online.ru/book/55FBBA52-F1B6-429A-8376-EA0157CBA5F. (дата обращения: 26.05.2022).

7. Сабо, Е. Д. Гидротехнические мелиорации : учебник для СПО / Е. Д. Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский ; под общ. ред. Е. Д. Сабо. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 317 с. — (Серия: Профессиональное образование). Информационный портал. (Режим доступа): URL: www.biblio-online.ru/book/E4D20A8C-4F60-4425-B0BC-B270155317E7. (дата обращения: 26.05.2022).

8. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для СПО / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 395 с. — (Серия: Профессиональное образование). Информационный портал. (Режим доступа): URL: www.biblio-online.ru/book/DF3759CB-ED53-4C48-9E83-1BAD6F4437BD (дата обращения: 26.05.2022).

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Знания: Режимы движения жидкости; Гидравлический и аэродинамический расчет воздухопроводов; Виды и характеристики насосов и вентиляторов; Способы теплопередачи и теплообмена.	Показывает высокий уровень знания основных понятий, принципов и законов в области гидравлики, теплотехники и аэродинамики систем вентиляции и кондиционирования. Перечисляет виды и характеристики вентиляторов.	Оценка решений ситуационных задач. Тестирование. Устный опрос. Практические занятия. Экзамен.
Умения: Определять параметры при гидравлическом расчете воздухопроводов.	Производит гидравлический расчет параметров воздухопроводов с помощью специализированных программ.	Наблюдение в процессе практических занятий. Оценка решений ситуационных задач. Экзамен
Определять характеристики вентиляторов.	Подбирает вентиляционное оборудование согласно заданию. Точно дает характеристики системам и оборудованию. Проверяет мощность электродвигателя.	
Производить аэродинамический расчет воздухопроводов.	Производит аэродинамический расчет воздухопроводов, дает им характеристики.	