

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

**Утверждено**  
В составе образовательной программы  
Учебно-методическим советом ВГТУ  
21.02.2024 г. протокол № 6

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Общепрофессиональный цикл**  
**ОП. 04      Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики**

**Специальность: 08.02.13      Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции**


**Квалификация выпускника: техник**

**Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2024 г.**

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК  
14 февраля 2024года Протокол № 6

Председатель методического совета СПК  Сергеева С. И.

Программа одобрена на заседании педагогического совета СПК  
16 февраля 2024года Протокол № 5

Председатель педагогического совета СПК  Донцова Н.А.

Программа общепрофессионального цикла ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики разработана на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 г. № 413 с изменениями, внесенными приказами Министерства просвещения Российской Федерации от 12 августа 2022 г. №732 и от 27 декабря 2023г. №1028;

- федеральной образовательной программы среднего общего образования, утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г. №371;

- федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, утвержденного Минобрнауки России от 12.12.2022 г. №1094.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчики:

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «ОП.04 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ»

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности. 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК.01–06, ОК.09, ПК 2.1–2.4, ПК 3.1–3.2, ПК 4.1–4.2.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

формируемые ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01–06 ОК 09 ПК 2.1–2.4, ПК 3.1–3.2, ПК 4.1–4.2 ЛР 4, 10, ЛР 13-14, ЛР 16, ЛР 18, ЛР 20-21	<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;</li> <li>– строить характеристики насосов и вентиляторов;</li> <li>– применять уравнения Бернулли;</li> <li>– определять параметры пара по диаграмме.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– режимы движения жидкости;</li> <li>– гидравлический расчет простых трубопроводов;</li> <li>– виды и характеристики насосов и вентиляторов;</li> <li>– способы теплопередачи и теплообмена;</li> <li>– основные свойства жидкости;</li> <li>– формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки;</li> <li>– методы борьбы с гидравлическим ударом;</li> <li>– параметры пара, теплопроводность.</li> </ul>

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 6. 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 9. 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

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов/зач.ед.</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>60/1,67</b>
в том числе:	
<b>Учебные занятия</b>	<b>50</b>
из них:	
практические/лабораторные занятия	16
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
дифференцированный зачёт	
<b>Самостоятельная работа по подготовке к учебным занятиям</b>	<b>10</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01–06
	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	ОК 09 ПК 2.1–2.4, ПК 3.1–3.2, ПК 4.1–4.2
<b>Раздел 1. Основы гидростатики и гидродинамика</b>			
<b>Тема 1.1. Гидростатическое давление. Измерение давления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01–06
	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	ОК 09 ПК 2.1–2.4, ПК 3.1–3.2, ПК 4.1–4.2
	<b>Лабораторная работа № 1:</b> Приборы измерения давления. Измерение давления и определение погрешности	2	
<b>Тема 1.2. Гидравлические сопротивления.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	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.	4	
	<b>Лабораторная работа № 2:</b> Изучение режимов движения жидкости. Экспериментальное определение режимов движения жидкости	2	
<b>Тема 1.3. Гидравлический расчет трубопроводов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01–06
	Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах (прямой и не прямой). Расчет безнапорных и коротких трубопроводов	2	ОК 09 ПК 2.1–2.4, ПК 3.1–3.2, ПК 4.1–4.2
	<b>Лабораторная работа № 3:</b> Расчет сложного тупикового трубопровода	2	
<b>Тема 1.4. Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	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	
<b>Раздел 2. Насосы и вентиляторы</b>			
<b>Тема 2.1. Насосы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01–06
	Центробежные насосы, их виды, принцип действия. Полный напор, предельная высота всасывания.		ОК 09

	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	ПК 2.1–2.4, ПК 3.1–3.2, ПК 4.1–4.2
	<b>Лабораторная работа № 4:</b> Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов.	2	
<b>Тема 2.2. Вентиляторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов	2	
	<b>Лабораторная работа № 5:</b> Экспериментальное определение характеристики центробежных вентилятора.	2	
<b>Раздел 3. Основы теплотехники.</b>			
<b>Тема 3.1. Законы термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01–06 ОК 09 ПК 2.1–2.4, ПК 3.1–3.2, ПК 4.1–4.2
	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.	4	
	<b>Лабораторная работа №6 :</b> Определение параметров пара.	2	
<b>Тема 3.2. Основные положения теории теплообмена</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Виды теплообмена. Принцип и физическая сущность распространения тепла в однородном теле. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен.	2	
<b>Тема 3.3. Теплопроводность и теплоизоляция</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Теплообмен излучения. Стационарное и нестационарное температурное поле. Коэффициент теплопроводности: его физический смысл, единицы измерения. Тепловая изоляция.	2	
<b>Раздел 4. Основы аэродинамики</b>			
<b>Тема 4.1. Основные сведения о газах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 01–06 ОК 09 ПК 2.1–2.4, ПК 3.1–3.2, ПК 4.1–4.2
	Идеальный и реальный газы. Законы изменения состояния газов. Физические свойства воздуха. Влажный воздух, параметры влажного воздуха.	2	
<b>Тема 4.2. Основные законы движения воздуха</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Режимы движения воздуха. Изменение параметров газа в воздухопроводах. Потери давления на трение и местные сопротивления. Гидравлический расчет воздухопроводов при малых и больших перепадах давлений. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов. Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях.	2	
	<b>Лабораторная работа №7:</b> Определение потерь давления в воздухопроводах, построение характеристик воздухопроводов	2	
<b>Тема 4.3. Аэродинамический</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения		

<b>расчет воздухопроводов и газопроводов</b>	воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях. Каналы и воздухопроводы естественной вентиляции. Назначение систем естественной вентиляции. Конструкция систем естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов. Определение естественного давления.	4	
	<b>Лабораторная работа № 8:</b> Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления.	2	
	<b>Промежуточная аттестация - дифференцированный зачёт</b>	2	
	<b>Самостоятельная работа по подготовке к учебным занятиям</b>	<b>10</b>	
	<b>Итого во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>50</b>	
	<b>всего</b>	<b>60/1,67</b>	

Рабочей программой предусмотрено выполнение отдельных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, в форме практической подготовки в объёме 50 часов

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

Кабинет «Гидравлика, теплотехника и аэродинамика», оснащенный оборудованием: рабочее место преподавателя; рабочие места по количеству обучающихся; 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.

техническими средствами: компьютеры; сканер; мультимедийный проектор; принтер; лицензионное программное обеспечение; видеофрагменты работы теплообменного оборудования, компрессоров.

Лаборатория «Гидравлики, теплотехники и аэродинамики», оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 ПООП по данной специальности.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе

##### **Основная литература**

**Брюханов О. Н.** Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). — URL : <https://znanium.com>. — Режим доступа: по подписке.

**Замалеев З. Х.** Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для СПО / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 352 с.: ил. — (Среднее профессиональное образование). — URL: <https://e.lanbook.com>. — Режим доступа: по подписке.

**Логинов В. С.** Основы теплотехники. Практикум : учебное пособие для СПО / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 128 с.: ил. — (Среднее профессиональное образование). — URL: <https://e.lanbook.com>. — Режим доступа: по подписке.

##### **Дополнительная литература**

**Гусев А. А.** Основы гидравлики : учебник для СПО / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 218 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: по подписке.

**Теплотехника. Практикум** : учебное пособие для СПО / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Профессиональное образование). — URL: <https://urait.ru>. — Режим доступа: по подписке.

**Ухин Г.В.** Гидравлика : учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). — URL: <http://znanium.com>. — Режим доступа: по подписке.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Формы и методы оценки</i>
<i>1</i>	<i>3</i>	<i>2</i>
<b>Умения:</b>		
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	Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Тестирование самостоятельная работа
<b>Знания:</b>		
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	Фронтальный опрос Тестовый контроль дифференцированный зачёт

Планируемые личностные результаты в ходе реализации программы дисциплины

<b>Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)</b>	<b>Код личностных результатов реализации программы воспитания</b>
Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой	<b>ЛР 4</b>

среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»	
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	<b>ЛР 10</b>
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры	<b>ЛР 11</b>
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	<b>ЛР 12</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности</b>	
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.	<b>ЛР 13</b>
Оценивающий возможные ограничители свободы своего профессионального выбора, предопределенные психофизиологическими особенностями или состоянием здоровья, мотивированный к сохранению здоровья в процессе профессиональной деятельности.	<b>ЛР 14</b>
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.	<b>ЛР 16</b>
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.	<b>ЛР 18</b>
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.	<b>ЛР 20</b>
Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством	<b>ЛР 21</b>

**Разработчики:**

\_\_\_\_\_  
*(место работы)*

\_\_\_\_\_  
*(занимаемая должность)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись, инициалы, фамилия)<sup>1</sup>*

\_\_\_\_\_  
*(место работы)*

\_\_\_\_\_  
*(занимаемая должность)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

\_\_\_\_\_  
*(место работы)*

\_\_\_\_\_  
*(занимаемая должность)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

**Руководитель образовательной программы**

\_\_\_\_\_  
*(должность)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
*(Ф.И.О)*

\_\_\_\_\_

