

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Ленинградской области**

**«Лодейнопольский техникум промышленных технологий»**

**Приложение**  
к ОПОП по специальности  
08.02.13 Монтаж и эксплуатация  
внутренних сантехнических устройств,  
кондиционирования воздуха и  
вентиляции воздуха и вентиляции

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

**программы подготовки по специальности**

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

**г Лодейное Поле**

**2024 г.**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки по специальности, разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12 декабря 2022 г. N 1094

Организация-разработчик: ГБПОУ ЛО «Лодейнопольский техникум промышленных технологий»

Разработчик:

Браморзик С.С. , преподаватель ГБПОУ ЛО «Лодейнопольский техникум промышленных технологий», высшая квалификационная категория.

СОГЛАСОВАНО

на методической комиссии

Протокол №9

от «04 » апреля 2024г

Председатель: Самодуров Э. В.

УТВЕРЖДЕНО:

Распоряжением директора

№ 69-рс от «15 » апреля 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

№	РАЗДЕЛЫ	Стр.
1.	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

**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 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.

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01–06 ОК 09	определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; 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

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

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	42
в т.ч. в форме практической подготовки	13
в т. ч.:	
теоретическое обучение	25
практические занятия	13
<i>Самостоятельная работа</i>	2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта	2

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

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, формирование которых способствует элементу программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 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.	<b>1</b>	OK 01–06 OK 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	-	
	Не предусмотрено	-	
<b>Раздел 1. Основы гидростатики и гидродинамика</b>		<b>13/3</b>	
<b>Тема 1.1. Гидростатическое давление. Измерение давления</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 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.	<b>3/1</b>	OK 01–06 OK 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>1</b>	
	<b>Практическое занятие 1:</b> Приборы измерения давления. Измерение давления и определение погрешности	1	
	<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.	3	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>1</b>	
	<b>Практическое занятие № 2:</b> Изучение режимов движения жидкости. Экспериментальное определение режимов движения жидкости	1	
<b>Тема 1.3. Гидравлический расчет трубопроводов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/1</b>	OK 01–06 OK 09
	Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах (прямой и не прямой). Расчет безнапорных и коротких трубопроводов	3	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>1</b>	
	<b>Практическое занятие № 4:</b> Расчет сложного тупикового трубопровода	1	
<b>Тема 1.4. Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	OK 01–06 OK 09
	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>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	*	
	Не предусмотрено	*	
<b>Раздел 2. Насосы и вентиляторы</b>		<b>8/4</b>	
<b>Тема 2.1. Насосы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/1</b>	OK 01–06 OK 09
	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	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>1</b>	

	<b>Практическое занятие № 5:</b> Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов.	1	
<b>Тема 2.2. Вентиляторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	5/3	OK 01–06 OK 09
	Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов	2	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	3	
	<b>Практическое занятие № 6:</b> Экспериментальное определение характеристики центробежных вентилятора.	3	
<b>Раздел 3. Основы теплотехники.</b>		6/2	
<b>Тема 3.1.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4/2	OK 01–06
<b>Законы термодинамики</b>	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	OK 09
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	2	
	<b>Практическое занятие № 7:</b> Определение параметров пара.	2	
<b>Тема 3.2. Основные положения теории теплообмена</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	1	OK 01–06 OK 09
	Виды теплообмена. Принцип и физическая сущность распространения тепла в однородном теле. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	*	
	Не предусмотрено	*	
<b>Тема 3.3. Теплопроводность и теплоизоляция</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	1	OK 01–06 OK 09
	Теплообмен излучения. Стационарное и нестационарное температурное поле. Коэффициент теплопроводности: его физический смысл, единицы измерения. Тепловая изоляция.	1	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	*	
	Не предусмотрено	*	

<b>Раздел 4. Основы аэродинамики</b>		<b>11/4</b>	
<b>Тема 4.1. Основные сведения о газах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>1</b>	OK 01–06 OK 09
	Идеальный и реальный газы. Законы изменения состояния газов. Физические свойства воздуха. Влажный воздух, параметры влажного воздуха.	1	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>		
	Не предусмотрено		
<b>Тема 4.2. Основные законы движения воздуха</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/2</b>	OK 01–06 OK 09
	Режимы движения воздуха. Изменение параметров газа в воздуховодах. Потери давления на трение и местные сопротивления. Гидравлический расчет воздухопроводов при малых и больших передачах давлений. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов.	2	
	Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	<b>Практическое занятие № 8:</b> Определение потерь давления в воздуховодах, построение характеристик воздухопроводов	2	
<b>Тема 4.3. Аэродинамический расчет воздухопроводов и газопроводов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4/2</b>	
	Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях. Каналы и воздухопроводы естественной вентиляции. Назначение систем естественной вентиляции.	2	
	Конструкция систем естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов. Определение естественного давления.		
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	<b>Практическое занятие № 9:</b> Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	
	<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта</b>	2	
	<b>всего</b>	<b>42/13</b>	

## **2. 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.

#### **2.1. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### **2.1.1. Основные печатные и электронные издания**

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.
2. Суэтина Т.А. Основы гидравлики и теплотехники: учебник / Т.А. Суэтина, А.Н. Румянцева, Т.В. Артемьева, Е. Ю. Жажа. – Москва: Академия, 2021.
3. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.
4. Логинов, В. С. Основы теплотехники. Практикум : учебное пособие для спо / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020.
5. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие для спо / Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин, Н. А. Шевкун [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.
6. Крестин, Е. А. Гидравлика. Практикум : учебное пособие для спо / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 320 с. — ISBN 978-5-507-46071-
7. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник для спо / К. П. Моргунов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 280 с. — ISBN 978-5-507-45790-8. — Текст : электронный // Лань
8. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие для спо / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023.
9. Пташкина-Гирина, О. С. Основы гидравлики : учебное пособие для спо / . — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8619-9.
10. Круглов, Г. А. Основы теплотехники : учебное пособие для спо / Г. А.

Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022.

11. Дерюгин, В. В. Теплообмен : учебное пособие для спо / В. В. Дерюгин, В. Ф. Васильев, В. М. Уляшева. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-6648-1.

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

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Формы и методы оценки</b>
<b>Умения:</b>		
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины</p> <p>определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить</p> <p>характеристики насосов и вентиляторов; применять уравнения Бернулли; определять параметры пара по диаграмме.</p>	<p>определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов; строить</p> <p>характеристики насосов и вентиляторов; применять уравнения Бернулли; определять параметры пара по диаграмме</p>	<p>Проектная работа</p> <p>Наблюдение в процессе практических занятий</p> <p>Оценка решений ситуационных задач</p> <p>Индивидуальный опрос</p> <p>Фронтальный опрос</p> <p>Тестирование</p>
<b>Знания:</b>		
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины</p> <p>режимы движения жидкости; гидравлический</p> <p>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</p>	<p>режимы движения жидкости; гидравлический</p> <p>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,</p>	<p>Проектная работа</p> <p>Практические задания</p> <p>Выполнение индивидуальных заданий;</p> <p>Тестовый контроль</p>

гидравлическим ударом; параметры пара, теплопроводность	теплопроводность
---	------------------