

**Приложение 3 Рабочие программы учебных дисциплин  
к ОПОП по специальности  
08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования  
и систем газоснабжения**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.06 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И  
АЭРОДИНАМИКИ**

Регистрационный №23МЭГ/29

Санкт-Петербург  
2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, утвержденного Приказом Министерства образования и науки от 05.02.2018 №68.

**Разработчик:**

О.А. Беднарская – преподаватель СПб ГБПОУ «АПТ»

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебной цикловой комиссии машиностроения.

Рабочая программа соответствует требованиям к содержанию, структуре, оформлению.

Протокол №10 от 06.06.2023

Председатель УЦК      С.В. Самуилов

Программа одобрена на заседании Педагогического совета и рекомендована к использованию в учебном процессе.

Протокол №1 от 28.08.2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	0
1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы.....	0
1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины .....	0
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	1
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы .....	1
2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины .....	2
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
3.1. Требования к материально-техническому обеспечению .....	5
3.2. Требования к учебно-методическому обеспечению .....	5
3.2.1. Основная литература .....	5
3.2.2. Дополнительная литература.....	5
3.2.3. Интернет-ресурсы .....	6
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Учебная дисциплина ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения.

## 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 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3	<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>- видов и характеристик 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>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>53</b>
в том числе:	
- теоретическое обучение	33
- практические занятия	16
- лабораторные занятия	-
- самостоятельная работа	2
- консультации	-
- промежуточная аттестация (6 семестр) – <b>дифференцированный зачет</b>	2

Вариативная часть в объеме 19 часов дает возможность расширения основных видов деятельности, к которым должен быть готов выпускник, освоивший образовательную программу, углубления подготовки обучающегося, а также получения дополнительных компетенций, необходимых для обеспечения конкурентоспособности выпускника в соответствии с запросами регионального рынка труда.

№ п/п	Дополнительные знания, умения	Наименование темы	Кол-во часов	Обоснование включения в рабочую программу
1	<b>Уметь:</b> Определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов	Раздел 3 Гидродинамика.	6	Отработать навыки гидравлических расчетов параметров трубопроводов и воздухопроводов
	Строить характеристики насосов и вентиляторов	Раздел 4 Насосы и вентиляторы	4	Отработать правила построения характеристик насосов и вентиляторов
2	<b>Знать:</b> Гидравлический расчет простых трубопроводов	Раздел 3 Гидродинамика.	6	Знать алгоритм гидравлического расчета простых трубопроводов
	Виды и характеристики насосов и вентиляторов	Раздел 4 Насосы и вентиляторы	2	Знать основные характеристики насосов и вентиляторов
	Способы теплопередачи и теплообмена.	Раздел 5 Основы теплотехники	1	Знать способы теплопередачи
<b>Итого:</b>			<b>19</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем в часах	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
<b>Раздел 1 Физические свойства жидкостей и газов</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	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. Понятия объемного веса и плотности, связь между ними. Влияние температуры на объемный вес и плотность. Определение коэффициентов перехода от одной системы в другую для величин, характеризующих состояние жидкостей и газов.	6	
	<b>В том числе, практических занятий :</b>	<b>2</b>	
	1. Определение физических свойств жидкости	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Раздел 2 Основы гидростатики</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 2.1 Гидростатическое давление. Измерение давления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	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.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Раздел 3 Гидродинамика</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 3.1 Основные законы движения жидкости</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	Виды движения жидкостей: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное. Понятие о струйчатом движении жидкости. Поток жидкости, элементы потока. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли, его геометрический и энергетический смысл. Уравнение равномерного движения жидкости.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Тема 3.2 Гидравлические</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 01 – ОК 06,

<b>сопротивления</b>	Гидравлические сопротивления и их виды. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса. Характеристика ламинарного и турбулентного движения жидкости.	2	ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	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. Уравнение Борда. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. График Никурадзе.	2	
	<b>В том числе, практических занятий :</b>	<b>4</b>	
	2. Гидравлический расчет простого трубопровода	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Раздел 4 Насосы и вентиляторы</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 4.1 Насосы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	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:</b>	<b>4</b>	
	3. Изучение характеристик насосов	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Тема 4.2 Вентиляторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов.	2	
	<b>В том числе, практических занятий:</b>	<b>2</b>	
	4. Изучение характеристик вентиляторов	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Раздел 5. Основы теплотехники</b>		<b>13</b>	
<b>Тема 5.1. Рабочее тело и основные законы идеального газа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>5</b>	ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа.	5	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Тема 5.2. Законы термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 01 – ОК 06,

	<p>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.</p> <p><b>В том числе, практических занятий:</b></p> <p>5. Определение параметров пара</p> <p>6. Применение первого и второго закона термодинамики</p> <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>	4	ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	Написание рефератов по темам: Теплопроводность. Закон Фурье Теплопередача – сложный вид теплообмена. Сущность конструктивного и поверочного расчетов рекуперативных теплообменников. Уравнение теплового баланса	2	
<b>Раздел 6 Основы аэродинамики</b>		<b>4</b>	
<b>Тема 6.1 Основные законы движения воздуха</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 10, ПК 1.1 – ПК 1.3
	Уравнение сохранения расхода. Уравнение Бернулли для газов. Режимы движения воздуха. Изменение параметров газа в воздуховодах. Потери давления на трение и местные сопротивления. Влияние	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>	
<b>Консультация:</b>		-	
<b>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет):</b>		<b>2</b>	
<b>Итого:</b>		<b>53</b>	



## **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Учебная дисциплина реализуется в лаборатории гидравлики и теплотехники.

#### **Оборудование лаборатории гидравлики и теплотехники:**

- ПК, мультимедиа проектор (переносной), экран проекционный (переносной).
- Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая
- Плакаты по темам: «Понятие о жидкости. Свойства. Основные характеристики, «Гидростатика»
- Мультимедийные материалы по темам: «Физические свойства жидкостей», «Насосы и вентиляторы»,

#### **Программное обеспечение:**

- лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения (Microsoft Windows,; Microsoft Office Professional Plus

### **3.2. Требования к учебно-методическому обеспечению**

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями и электронными изданиями по каждой дисциплине (модулю) основной и дополнительной учебной литературы по дисциплине, изданными за последние 5 лет.

#### **3.2.1. Основная литература**

1. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: учебник/ О.Н. Брюханов, А.Т. Мелик-Аракелян, В.И. Коробко. – Москва ИНФРА-М, 2023.– 254с. (Среднее профессиональное образование).

2. Ерофеев В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7.

3. Ерофеев В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3.

4. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.]; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6.

#### **3.2.2. Дополнительная литература**

1. Бражников В.В. Гидравлика, пневматика и термодинамика: [курс лекций для студентов образовательных учреждений СПО / В.В. Бражников [и др.]; ред. В. М. Филин. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. - 320 с. - (Профессиональное образование). – Текст: непосредственный.

### **3.2.3. Интернет-ресурсы**

1. Ерофеев В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/516581>

2. Ерофеев В.Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов, Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/516585>

3. Теплотехника. Практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.]; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина, Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/516588>

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Перечень <b>знаний</b>, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <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>	<p><b>Знает</b></p> <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>	<p>Опрос, тестирование</p>
<p>Перечень <b>умений</b>, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <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>	<p><b>Умеет</b></p> <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>	<p>Экспертное наблюдение в процессе практических работ, оценка отчетов по практическим работам</p>