

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.07.2024 11:40:11  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

*Приложение Ш.31  
к образовательной программе  
по специальности 08.02.08  
Монтаж и эксплуатация  
оборудования и систем газоснабжения*


## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОПЦ.06 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ**

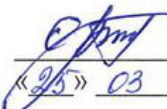
Форма обучения	<u>очная</u> (очная, заочная)
Курс	<u>3</u>
Семестр	<u>5</u>

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями 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 г. №68 (зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 26 февраля 2018 г., регистрационный № 50136) и примерной основной образовательной программой по специальности 08.02.08 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения, зарегистрированной в государственном реестре №16 от 02.02.2022 г.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании ЦК СЭЗ и МГС  
Протокол № 8  
от «25» 03 2024 г.  
Председатель ЦК

 С.Н. Шорохова

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УМР

 О.М. Баженова  
«25» 03 2024 г.

**Рабочую программу разработала:**

преподаватель высшей квалификационной категории, квалификация по диплому – инженер ПГС, преподаватель СПО  И.Ю. Рягина

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.06 ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ, ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ

**1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина ОПЦ.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики входит в общепрофессиональный учебный цикл.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, 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>- 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 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, ценностей;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 11. Использовать знания 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.

## 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>	50
в том числе:	
теоретическое обучение	24
лабораторные работы	16
Самостоятельная работа	4
Консультации	2
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	4

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Физические свойства жидкостей и газов</b>		<b>5</b>	
<b>Тема 1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>5</b>	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1
	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.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Самостоятельная работа №1. Определение плотности и вязкости нефтепродуктов.	1	
<b>Раздел 2. Основы гидростатики</b>		<b>5</b>	
<b>Тема 2.1 Гидростатическое давление. Измерение давления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>5</b>	ОК 03, ОК 09, ОК 11, ПК 1.2
	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	
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Лабораторная работа №1. Приборы измерения давления. Измерение давления и определение погрешности.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Самостоятельная работа №2. Оформление отчетной работы по лабораторной работе.	1	
<b>Раздел 3. Гидродинамика</b>		<b>10</b>	
<b>Тема 3.1 Основные законы движения жидкости</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 – ОК 06, ПК 1.1 – ПК 1.3
	Виды движения жидкостей: установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное. Понятие о струйчатом движении жидкости. Поток жидкости,	2	

	элементы потока. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли, его геометрический и энергетический смысл. Уравнение равномерного движения жидкости.		
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Лабораторная работа № 2. Изучение уравнения Бернулли для потока реальной жидкости и его геометрический и энергетический смысл.	2	
<b>Тема 3.2 Гидравлические сопротивления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 03, ОК 09, ПК 1.3
	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. Уравнение Борда. Коэффициент гидравлического трения, его определение в ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. График Никурадзе.	2	
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Лабораторная работа № 3. Изучение режимов движения жидкости. Экспериментальное определение режимов движения жидкости.	2	
	Лабораторная работа № 4. Определение коэффициентов местных сопротивлений. Экспериментальное определение коэффициентов местных сопротивлений при режимах движения жидкости.	2	
<b>Раздел 4. Насосы и вентиляторы</b>		<b>8</b>	
<b>Тема 4.1 Насосы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 01 – ОК 06, 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, лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	Лабораторная работа № 5. Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов.	2	
<b>Тема 4.2 Вентиляторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов.	2	
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	<b>2</b>	

	Лабораторная работа № 6. Экспериментальное определение характеристики центробежных вентиляторов.	2	
<b>Раздел 5. Основы теплотехники</b>		<b>11</b>	
<b>Тема 5.1. Рабочее тело и основные законы идеального газа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>3</b>	ОК 02, ПК 1.1
	Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, закон Авогадро. Уравнение состояния газа.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Самостоятельная работа № 3. Определение параметров рабочего тела.	1	
<b>Тема 5.2. Законы термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</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.	4	
	<b>В том числе, лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	Лабораторная работа № 7. Определение параметров пара по i-s диаграмме.	4	
<b>Раздел 6. Основы аэродинамики</b>		<b>5</b>	
<b>Тема 6.1 Основные законы движения воздуха</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>5</b>	ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, 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.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Самостоятельная работа № 4. Определение потерь давления на трение.	1	
<b>Консультации</b>		2	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		4	
<b>Всего:</b>		<b>50</b>	



### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

На учебных занятиях применяются интерактивные формы работы, которые стимулируют познавательную мотивацию обучающихся, помогают поддержать мотивацию обучающихся к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений, помогают установлению доброжелательной атмосферы. Инициирование и поддержка исследовательской деятельности обучающихся в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, дает возможность приобрести навык самостоятельного решения проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.

Для позитивного восприятия обучающимися требований преподавателя, привлечения их внимания к обсуждаемой на занятии информации, активизации их познавательной деятельности на учебных занятиях между преподавателем и обучающимися устанавливаются доверительные отношения.

На учебном занятии соблюдаются общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (преподавателем) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации.

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы

Реализация рабочей программы учебной дисциплины ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики обеспечена следующими специальными помещениями:

Лаборатория Гидравлики, теплотехники и аэродинамики для проведения лабораторных работ, практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

##### **Перечень учебно-наглядных пособий:**

Плакаты по темам: «Понятие о жидкости. Свойства. Основные характеристики, «Гидростатика».

Мультимедийные материалы по темам: «Физические свойства жидкостей», «Насосы и вентиляторы».

##### **Оснащенность оборудованием:**

ПК, мультимедиа проектор (переносной), экран проекционный (переносной).

Учебная мебель: столы, стулья, доска меловая.

##### **Программное обеспечение:**

Лицензионное программное обеспечение общего и специального назначения (Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Zoom (бесплатная версия) – свободно-распространяемое ПО.

#### 3.2 Информационное обеспечение реализации рабочей программы

Для реализации программы учебной дисциплины ОП.06 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными образовательными и информационными ресурсами.

##### 3.2.1 Основные источники

1. 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, 2021. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978 - 5 -534 -01738 - 0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469484> (дата обращения 21.03.2023).

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 ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516585> (дата обращения 21.03.2023).

3. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474495> (дата обращения 21.03.2023)

### **3.2.2 Дополнительные источники**

1. 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, 2021. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978 - 5 -534 -01738 -0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469484> (дата обращения 21.03.2023).

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 ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 199 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06943-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516585> (дата обращения 21.03.2023).

3. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 395 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06939-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474495> (дата обращения 21.03.2023)

### **3.2.3 Журналы**

1. Вестник гражданских инженеров : научно-технический журнал / учредитель Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет; главный редактор журнала Рыбнов Е. И. – Санкт-Петербург. 2004 – 2019. – Выходит 6 раз в год. - ISSN 1999-5571. - URL: <http://vestnik.spbgasu.ru1537> Текст : электронный. (дата обращения 21.03.2023).

2. Наука. Строительство. Образование. : научно-практический интернет-журнал / учредитель Национальный исследовательский московский государственный строительный университет; главный редактор журнала Волков А. А. – Москва. 2011 – 2019. – Ежекв. - ISSN 2305-5502. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/2701?category=1537> Текст : электронный. (дата обращения 21.03.2023).

3. Промышленное и гражданское строительство : научно-технический и производственный журнал / учредитель и издатель ООО «Издательство ПГС»; главный редактор Гусев Б. В. – Москва. 1923 – 2019. – Ежемес. - ISSN 0869-7019. - URL: <http://pgs1923.ru> — Текст : электронный. (дата обращения 21.03.2023).

### **3.2.4 Профессиональные базы данных**

1. Гарант : информационно-правовой портал : сайт. – Москва. 1990 — . — URL: <https://www.garant.ru> (дата обращения 21.03.2023). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

### **3.2.5 Информационные ресурсы**

1. Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов : сайт. - URL : <http://www.school-collection.edu.ru> (дата обращения 21.03.2023). - Текст : электронный.

2. Юрайт : образовательная платформа : сайт. – URL: <https://urait.ru/> (дата обращения 21.03.2023). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

3. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. — Москва. 2000 — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 21.03.2023). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

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

Результаты обучения (знания, умения)	Показатели оценки	Методы оценки
<b>Знания:</b>		
Режимы движения жидкости ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3	Демонстрирует знания режимов движения жидкости	Устный опрос по теме 1.1 Выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 4, самостоятельной работы № 1
Гидравлический расчет простых трубопроводов ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3	Демонстрирует знания гидравлического расчета простых трубопроводов	Выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 4, самостоятельной работы № 1
Видов и характеристики насосов и вентиляторов ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3	Знает видов и характеристики насосов и вентиляторов	Выполнение и защита лабораторных работ №№ 5 - 6
Способы теплопередачи и теплообмена ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3	Знает способы теплопередачи и теплообмена	Выполнение и защита лабораторной работы № 7
Формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3	Использует формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки	Устный опрос по теме 5.1 Выполнение и защита лабораторных работ № 1, самостоятельной работы № 2
Основные свойства жидкости ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3	Знает основные свойства жидкости	Устный опрос по теме 1.1. Выполнение самостоятельной работы № 1
Методы борьбы с гидравлическим ударом ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11,	Демонстрирует знания методов борьбы с гидравлическим ударом	Выполнение и защита лабораторных работ

ПК 1.1 – ПК 1.3		работ №№ 3 - 4
Параметры пара, теплопроводность ОК 01 – ОК 06, ОК 09, ОК 11, ПК 1.1 – ПК 1.3	Определяет параметры пара, теплопроводность	Выполнение и защита лабораторной работы № 7
<b>Умения:</b>		
Определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов ОК 01 – ОК 06, ПК 1.1 – ПК 1.3	Определяет параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов	Выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 4, самостоятельных работ №№ 2 – 4
Строить характеристики насосов и вентиляторов ОК 01 – ОК 06, ПК 1.1 – ПК 1.3	Строит характеристики насосов и вентиляторов	Выполнение и защита лабораторных работ №№ 5 – 6
Применять уравнения Бернулли ОК 01 – ОК 06, ПК 1.1 – ПК 1.3	Применяет уравнения Бернулли	Устный опрос по теме 6.1. Выполнение самостоятельной работы № 4
Определять параметры пара по диаграмме ОК 01 – ОК 06, ПК 1.1 – ПК 1.3	Определяет параметры пара по диаграмме	Выполнение и защита лабораторной работы № 7