

Департамент образования Томской области  
Областное государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Томский коммунально-строительный техникум»

Рассмотрена

на заседании педагогического совета

протокол №7 от 31.03.2025

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

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

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

Томск, 2025 г.

Программа учебной дисциплины ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики разработана на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии (специальности) 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 12.12.2022 N 1094 (ред. от 03.07.2024)

**Разработчик:**

преподаватель ОГБПОУ "ТКСТ"

*должность*

*место работы*

\_\_\_\_\_ *подпись*

Лысенко И.М.

\_\_\_\_\_ *ФИО*

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ  
на заседании предметно-цикловой комиссии «Инженерные сети»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ГИДРАВЛИКИ,<br/>ТЕПЛОТЕХНИКИ И АЭРОДИНАМИКИ»</b> | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ<br/>ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                      | <b>5</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                              | <b>10</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                      | <b>12</b> |

# 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 Примерной 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<br>ПК, ОК                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Умения                                                                                                                                                                                                                               | Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> | <p>-определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;</p> <p>-строить характеристики насосов и вентиляторов;</p> <p>-применять уравнения Бернулли;</p> <p>-определять параметры пара по диаграмме.</p> | <p>-режимы движения жидкости;</p> <p>гидравлический расчет простых трубопроводов;</p> <p>-виды и характеристики насосов и вентиляторов;</p> <p>-способы теплопередачи и теплообмена;</p> <p>-основные свойства жидкости;</p> <p>-формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки;</p> <p>-методы борьбы с гидравлическим ударом;</p> <p>параметры пара, теплопроводность.</p> |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы                                                 | Объем в часах |
|--------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>          | 42            |
| <b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>                      | 13            |
| в т. ч.:                                                           |               |
| теоретическое обучение                                             | 23            |
| практические занятия                                               | 13            |
| <i>Самостоятельная работа</i> <sup>1</sup>                         | 2             |
| <b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта</b> | 2             |
| <b>консультации</b>                                                | 2             |

---

<sup>1</sup> Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики

| Наименование разделов и тем                                        | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                              | Объем, акад. ч.<br>/ в том числе в<br>форме<br>практической<br>подготовки,<br>акад. ч. | Коды компетенций,<br>формированию<br>которых<br>способствует<br>элемент<br>программы |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                  | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                                                                                      | 4                                                                                    |
| <b>Введение</b>                                                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>1</b>                                                                               | ОК 01–06<br>ОК 09                                                                    |
|                                                                    | 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>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>*</b>                                                                               |                                                                                      |
|                                                                    | Не предусмотрено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>*</b>                                                                               |                                                                                      |
| <b>Раздел 1. Основы гидростатики и гидродинамика</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>14/3</b>                                                                            |                                                                                      |
| <b>Тема 1.1.<br/>Гидростатическое давление. Измерение давления</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>4/1</b>                                                                             | ОК 01–06<br>ОК 09                                                                    |
|                                                                    | 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.                                         | 3                                                                                      |                                                                                      |
|                                                                    | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>1</b>                                                                               |                                                                                      |
|                                                                    | <b>Лабораторная работа № 1:</b> Приборы измерения давления. Измерение давления и определение погрешности                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                                      |                                                                                      |
| <b>Тема 1.2.<br/>Гидравлические сопротивления.</b>                 | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>4/1</b>                                                                             | ОК 01–06<br>ОК 09                                                                    |
|                                                                    | 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>Лабораторная работа № 2:</b> Изучение режимов движения жидкости. Экспериментальное определение режимов движения жидкости                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1          |                   |
| <b>Тема 1.3.</b><br><b>Гидравлический расчет трубопроводов</b>           | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>4/1</b> | ОК 01–06<br>ОК 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>Лабораторная работа № 4:</b> Расчет сложного тупикового трубопровода                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1          |                   |
| <b>Тема 1.4.</b><br><b>Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>2</b>   | ОК 01–06<br>ОК 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>9/4</b> |                   |
| <b>Тема 2.1.</b><br><b>Насосы</b>                                        | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>4/1</b> | ОК 01–06<br>ОК 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. | 3          |                   |
|                                                                          | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>1</b>   |                   |
|                                                                          | <b>Лабораторная работа № 5:</b> Экспериментальное определение характеристики центробежных насосов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1          |                   |
|                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                   |
| <b>Тема 2.2.</b><br><b>Вентиляторы</b>                                   | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>5/3</b> | ОК 01–06<br>ОК 09 |
|                                                                          | Вентиляторы, их назначение и типы. Характеристики вентиляторов. Методика выбора вентиляторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2          |                   |
|                                                                          | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>3</b>   |                   |
|                                                                          | <b>Лабораторная работа № 6:</b> Экспериментальное определение характеристики центробежных вентилятора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3          |                   |
| <b>Раздел 3. Основы теплотехники.</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>6/2</b> |                   |
| <b>Тема 3.1.</b>                                                         | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>4/2</b> | ОК 01–06          |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                   |
|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|
| <b>Законы термодинамики</b>                            | Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии, работе газа. Первый закон термодинамики: его аналитическое выражение и физический смысл.<br>Энтальпия газа. Термодинамические процессы. Изменение состояния газа. Сущность второго закона термодинамики. Процесс получения пара и его параметры.<br>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>Лабораторная работа № 7:</b> Определение параметров пара.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2           |                   |
| <b>Тема 3.2. Основные положения теории теплообмена</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1           | OK 01–06<br>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<br>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1           | OK 01–06<br>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5/2         | OK 01–06<br>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.                                                                                                                                                                                                             | 3           |                   |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                   |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|
|                                                            | 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>Лабораторная работа № 8:</b> Определение потерь давления в воздуховодах, построение характеристик воздуховодов                                                                                                                                                                                                                                                        | 2          |                   |
| <b>Тема 4.3.</b>                                           | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>6/2</b> |                   |
| <b>Аэродинамический расчет воздуховодов и газопроводов</b> | Движение воздуха через отверстия и насадки. Ламинарный и турбулентный режимы движения воздушной струи. Основные сведения о воздушных струях. Каналы и воздуховоды естественной вентиляции. Назначение систем естественной вентиляции. Конструкция систем естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздуховодов. Определение естественного давления. | 4          | ОК 01–06<br>ОК 09 |
|                                                            | <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>2</b>   |                   |
|                                                            | <b>Лабораторная работа № 9:</b> Гидравлический расчет газопроводов при больших и малых перепадах давления.                                                                                                                                                                                                                                                               | 2          |                   |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                            | <b>Дифференцированный зачёт</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2 *</b> |                   |
| <b>консультации</b>                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2</b>   |                   |
| <b>Самостоятельная работа</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>2</b>   |                   |
| <b>Всего:</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>42</b>  |                   |

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

#### **3.1. Для реализации программы учебной дисциплины ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики 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 ПОП по данной специальности.

#### **3.2. 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.

##### **3.2.1. 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. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1284346> (дата обращения: 16.12.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Суэтина Т.А. Основы гидравлики и теплотехники: учебник / Т.А. Суэтина, А.Н. Румянцева, Т.В. Артемьева, Е. Ю. Жажа. – Москва: Академия, 2021. – 240 с.

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. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7932-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169446> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Логинов, В. С. Основы теплотехники. Практикум : учебное пособие для спо / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-6672-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151217> (дата обращения: 16.12.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. — 352 с. — ISBN 978-5-507-44228-7. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/217400> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/297005> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/284033> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. — 352 с. — ISBN 978-5-507-46277-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/305225> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179044> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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. — 208 с. — ISBN 978-5-507-44516-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230405> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Дерюгин, В. В. Тепломассообмен : 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. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151202> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для спо / А. И. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9677-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230282> (дата обращения: 06.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Все о технической гидравлике [сайт]. URL: <https://www.techgidravlika.ru/>

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.04 Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики**

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формы и методы оценки                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Умения:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                  |
| Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины<br>определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;<br>строить характеристики насосов и вентиляторов;<br>применять уравнения Бернулли;<br>определять параметры пара по диаграмме.                                                                                                                                                        | определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;<br>строить характеристики насосов и вентиляторов;<br>применять уравнения Бернулли;<br>определять параметры пара по диаграмме                                                                                                                                                         | Проектная работа<br>Наблюдение в процессе практических занятий<br>Оценка решений ситуационных задач<br>Индивидуальный опрос<br>Фронтальный опрос<br>Тестирование |
| <b>Знания :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                  |
| Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины<br>режимы движения жидкости;<br>гидравлический расчет простых трубопроводов;<br>виды и характеристики насосов и вентиляторов;<br>способы теплопередачи и теплообмена;<br>основные свойства жидкости;<br>формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки;<br>методы борьбы с гидравлическим ударом;<br>параметры пара, теплопроводность | режимы движения жидкости;<br>гидравлический расчет простых трубопроводов;<br>виды и характеристики насосов и вентиляторов;<br>способы теплопередачи и теплообмена;<br>основные свойства жидкости;<br>формулы для расчета гидростатического давления на плоские и криволинейные стенки;<br>методы борьбы с гидравлическим ударом;<br>параметры пара, теплопроводность | Проектная работа<br>Практические задания<br>Выполнение индивидуальных заданий;<br>Тестовый контроль                                                              |