

Санкт-Петербург

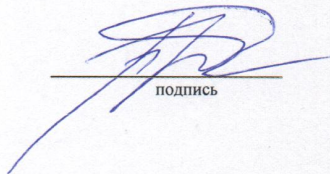


Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

Организация-разработчик: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

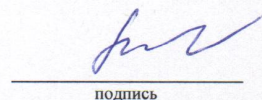
Разработчик:

Беляева С.С., преподаватель  
Колледжа бизнеса и технологий  
ФГБОУ ВО «СПбГЭУ»

  
подпись

Рецензент:

Лепяхова Г.С., преподаватель  
Колледжа бизнеса и технологий  
ФГБОУ ВО «СПбГЭУ»

  
подпись

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой комиссии ОПОП по спец. 13.02.02  
Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Протокол № 6 от 03.02 2026г.

Председатель ЦК  / Лепяхова Г.С.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

### **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **4. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОП.06 Теоретические основы теплотехники и гидравлики**

### **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование, укрупнённая группа специальностей 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании для повышения квалификации и переподготовки специалистов специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы:** дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

**1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- ✓ выполнять теплотехнические расчеты;
- ✓ термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- ✓ расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии;
- ✓ коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- ✓ потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования;
- ✓ тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;
- ✓ определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;
- ✓ строить характеристики насосов и вентиляторов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- ✓ параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними;
- ✓ основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды;
- ✓ циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;
- ✓ основные законы теплопередачи;
- ✓ физические свойства жидкостей и газов;
- ✓ законы гидростатики и гидродинамики;
- ✓ основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;

✓ виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов

Техник-теплотехник должен обладать общими компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

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.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Техник-теплотехник должен обладать профессиональными компетенциями:

ПК 1.1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

ПК 2.1. Выполнять дефектацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

ПК 3.1. Проводить наладку и испытания теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;

ПК 4.1. Планировать и организовывать производственную деятельность обслуживающего персонала теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

#### **1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 180 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 152 часа  
самостоятельная работа обучающихся 4 часа

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	180
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	152
в том числе:	
лабораторные работы	16
практические занятия	60
контрольные работы	
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	4
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>	
Промежуточная аттестация	24
<i>Итоговая аттестация в форме (указать)</i>	3,4 сем. - экзамен

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06 Теоретические основы теплотехники и гидравлики

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Тема 1. Основные физические свойства жидкостей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Основы гидравлики: Определение жидкостей. Сжимаемость и термическое расширение жидкостей. Вязкость жидкостей, закон Ньютона о силе внутреннего трения жидкостей. Аномальные жидкости. Многофазные системы	4	2
<b>Тема 2. Основы гидростатики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Общие уравнение равновесие. Равновесие в поле силы тяжести. Закон Паскаля. Давление жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на цилиндрические поверхности. Центр давления. Закон Архимеда.	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 1 Определение плотности, объема и температуры жидкостей.	4	3
<b>Тема 3. Основные законы движения жидкости</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Расход и средняя скорость жидкости. Понятие живого сечения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для потока жидкости.	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятие 2. Практические примеры по определению гидравлического радиуса трубопровода	4	3
<b>Тема 4. Гидравлические сопротивления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Виды гидравлических сопротивлений. Режимы движения жидкостей. Общие потери напора на трение. Турбулентное движение жидкости в трубах. Местные гидравлические сопротивления. Потери напора при изменении сечения потока.	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 3 Решения практических задач по определению расхода воды для конкретного диаметра трубопровода	6	3
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 4 Определения потери напора при внезапном расширении и сужении трубы.	4	3

	<b>Лабораторные работы</b>		
	Определение режимов движения жидкости	2	3
	Определение коэффициента местного сопротивления	2	3
<b>Тема 5. Гидравлический расчет трубопроводов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Трубопроводы и их виды. Гидравлический расчет короткого и длинного трубопровода, гидроудар.	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 5 Определение диаметра трубы для подачи воды на расстоянии с ограниченным расходом жидкости .	4	3
<b>Тема 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение жидкости через насадки.	8	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 6 Определение напора для различной высоты сосуд.	4	3
<b>Тема 7. Насосы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Общие понятия и классификация насосов. Поршневые и струйные насосы и их основные характеристики.	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 7 Определения геометрическую высоту всасывания насосов.	4	3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Подготовка к экзамену	4	3
<b>Тема 8 Рабочее тело и основные законы идеального газа</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Рабочее тело и параметры его состояния. Основные законы идеального газа: закон Бойля – Мариотта, Гей – Люссака, Шарля и Авогадро. Уравнение состояния газа.	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 8 Применение законов идеального газа: определении давления, объема, температуры газов.	2	3
<b>Тема 9 Первый закон термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Понятие о термодинамическом процессе, теплоте, внутренней энергии и работе газа. Термодинамические процессы: энтальпия газа, изменение состояния газа	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 9 Решения задач по определению количества теплоты, теплоемкости жидкостей.	6	3
	<b>Лабораторные работы</b>		



	Определение теплового эквивалента электрической энергии.	2	3
<b>Тема 10</b> <b>Второй закон термодинамики.</b> <b>Водяной пар.</b> <b>Процесс парообразования</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Понятие о круговом процессе, учебный цикл Карно. Второй закон термодинамики. Понятие о энтропии газа и $T - s$ диаграмма. Водяной пар: особенности, $p - v$ , $i - s$ диаграммы водяного пара.	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 10 Определения КПД цикла Карно при данной температуре.	4	3
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Исследование зависимости температуры насыщения от давления	2	3
	Исследование процесса дросселирования водяного пара.	2	3
	Исследование процесса истечения водяного пара.	2	3
<b>Тема 11</b> <b>Основные положения теории теплообмена</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Виды теплообмена. Распределения теплоты. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен, теплообмен с излучением. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция.	6	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 11 Определение интенсивности излучения стенки и теплового потока.	4	3
<b>Тема 12</b> <b>Основные законы аэродинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Закон сохранения массы. Уравнение расхода. Закон сохранения энергии. Уравнение Бернулли для газов. Скорость распространения конечных бесконечно малых возмущений. Число Маха. Истечение газа из резервуара под большим давлением. Скорость звука в идеальном газе.	4	2
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Определения массового расхода газов.	2	3
<b>Тема 13</b> <b>Аэродинамический расчет воздухопроводов и газопроводов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Каналы и воздухопроводы естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов и газопроводов при разных перепадах давления.	4	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практические занятия 12 Расчеты по определению разности давления вентиляционных воздухопроводов в многоэтажных домах.	8	3
<b>Тема 14</b> <b>Вентиляторы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Центробежные и осевые вентиляторы. Подача, давление, потребляемая мощность и КПД вентиляторов. Аэродинамические характеристики вентиляторов.	2	2
	<b>Практические занятия</b>		

	Практические занятия 13 Определение давлений в центробежном вентиляторе.	6	3
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Снятие характеристик центробежного вентилятора (или насоса).	2	3
<b>Промежуточная аттестация</b>		24	
<b>Всего</b>		180	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

##### Кабинет теплотехники и гидравлики

Учебная мебель на 30 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая-1шт., шкаф книжный-4шт. Макет котла типа ДЕ 16-14 ГМ; Макет теплообменного аппарата типа «труба в трубе»; Макет спирального теплообменного аппарата; Макет пароводяного теплообменного аппарата; Макет водоводяного теплообменного аппарата; Макет сильфонного компенсатора; Макет экономайзера; Запорная арматура(вентили, задвижки, краны) насос, фильтр газовый, клапан запорный газовый; Натрий-катионитовый фильтр. Компьютер преподавателя Lenovo Intel Core i3-2100 CPU 3.1GHz с монитором Acer V193; Проектор SANYO с проекционным экраном Media.

##### Кабинет для самостоятельной и воспитательной работы.

Учебная мебель на 30 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая-1шт.,шкаф книжный-4шт.,шкаф платяной -1шт.,компьютер преподавателя - Ноутбук hp amd Athlon Gold 3250U -1шт., Проектор NEC с проекционным экраном Star. Ноутбук HP Intel™ Core™ 2.7 Hz- 3 шт. МФУ Laser Jet 1132MFP- 1 шт.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронные ресурсы
Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для СПО / Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д. ; под ред. Ерофеева В. Л., Пряхина А. С. - Москва : Юрайт, 2026. - 308 с. - (Профессиональное образование).	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/586614">https://urait.ru/bcode/586614</a>
Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для СПО / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Юрайт, 2026. — 199 с. — (Профессиональное образование).	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/586618">https://urait.ru/bcode/586618</a>
Ерофеев, В. Л. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для СПО / под ред. Ерофеева В. Л., Пряхина	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/586620">https://urait.ru/bcode/586620</a>

А. С. - Москва : Юрайт, 2026. - 395 с. - (Профессиональное образование).			
Быстрицкий, Г. Ф. Основы теплотехники и энергосилового оборудования промышленных предприятий : учебник для СПО / Г. Ф. Быстрицкий. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 305 с.	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/587698">https://urait.ru/bcode/587698</a>
Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник / Кудинов В. А., Карташов Э. М., Стефанюк Е. В. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 533 с.	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/587700">https://urait.ru/bcode/587700</a>
Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О. Н. Брюханов, В. И. Коробко, А. Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2025. - 254 с. - (Среднее профессиональное образование).	доп		<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2164146">https://znanium.ru/catalog/product/2164146</a>
Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / Гусев А. А. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 218 с.	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/583543">https://urait.ru/bcode/583543</a>
Крестин, Е. А. Основы гидравлики и теплотехники : учебное пособие / Крестин Е. А. - Москва : КноРус, 2023. — 343 с.	доп		<a href="https://book.ru/book/949237">https://book.ru/book/949237</a>
Ксенофонов, Б. С. Основы водоподготовки и водоотведения : учебное пособие / Б. С. Ксенофонов. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 256 с. + Доп. материалы. — (Среднее профессиональное образование).	доп		<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2233821">https://znanium.ru/catalog/product/2233821</a>

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

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
<b>Уметь:</b> выполнять теплотехнические расчеты:	Проверка практических и лабораторных работ, устная

термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;	оценка, экзамен
расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии;	Проверка практических и лабораторных работ, экзамен
коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;	Проверка практических и лабораторных работ, экзамен
потерь теплоты через ограждающие конструкции зданий, изоляцию трубопроводов и теплотехнического оборудования;	Проверка практических и лабораторных работ, экзамен
тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;	Проверка практических и лабораторных работ, экзамен
определять параметры при гидравлическом расчете трубопроводов, воздухопроводов;	Проверка практических и лабораторных работ, экзамен
строить характеристики насосов и вентиляторов	Устный опрос, экзамен
<b>Знать:</b> параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	Тестирования, экзамен
основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды	устный опрос, экзамен
циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок; основные законы теплопередачи	устный опрос, экзамен
физические свойства жидкостей и газов; законы гидростатики и гидродинамики;	Тестирование, экзамен
основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;	Тестирование, экзамен
виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов	Устный опрос, экзамен

## 5. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей



психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Колледж обеспечивает:

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.