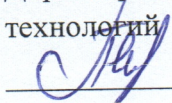


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КОЛЛЕДЖ БИЗНЕСА И ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО

Директор Колледжа бизнеса и  
технологий

 / Л.Ф. Пелевина

« 27 » февраля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной  
деятельности

 / В.Г. Шубаева

« 27 » февраля 2025 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОП.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии

Специальность 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Форма обучения – очная

Уровень образования: среднее профессиональное образование  
(на базе основного общего образования)

Вид подготовки: базовый

Год набора: 2025

Санкт-Петербург

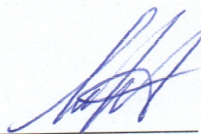


Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

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

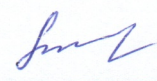
Разработчик (и):

Тулинцева Л.Н., 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 04.02 2025 г.

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.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии**

### **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;
- ✓ тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов;
- ✓ подготавливать к работе средства измерений и аппаратуры;
- ✓ читать схемы установки контрольно-измерительных приборов при проведении испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;
- ✓ контролировать параметры процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;

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 задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов;

- ✓ характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;
- ✓ назначение, конструктивные особенности и характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

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 1.2. Управлять режимами работы 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 64 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 64 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>	64
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	64
в том числе:	
лабораторные работы	12
практические занятия	18
контрольные работы	
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	0
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>	
<i>Итоговая аттестация в форме (указать)</i>	6 сем. - зачет с оц.

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии

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>Раздел 1. Мини-ТЭЦ</b>			
<b>1.1. Тема Типы паровых турбин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Введение. Общие сведения об автономных источниках электрической энергии малой мощности. Классификация. Влияние неравномерности потребления электрической энергии на выбор генерирующего оборудования.	2	1
	Типы паровых турбин конденсационные (К), конденсационные с отопительным (теплофикационным) отбором пара с давлением отбора 0,18МПа (Т) с производственным отбором пара для промышленного потребления (П), с двумя регулируемым отбора пара (ПТ) с противодавлением (П), с производственным отбором и противодавлением (ПР) и теплофикационным с противодавлением и отопительным отбором пара (ТР)	2	1
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Лабораторная работа №1. Определение электрических нагрузок источник энергосбережения	2	2
	Лабораторная работа №2. Изучение тепловых схем мини-ТЭЦ	2	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа №1. Расчет тепловой схемы мини-ТЭЦ (Р), (ПТ)	2	3
	Практическая работа №2 Расчет тепловой схемы мини-ТЭЦ (ТР), (П)	2	3
<b>Тема 1.2. Типы и основные характеристики паровых турбин малой мощности.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Типы и основные характеристики паровых турбин малой мощности. Винтовая паровая машина. Турбины Калужского турбинного завода	2	1
<b>Раздел 2. Газотурбинные установки</b>			
<b>Тема 2.1. Принципиальная схема утилизационной газотурбинной установки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Принципиальная схема утилизационной газотурбинной установки	2	1
	<b>Практические занятия</b>		

	Практическая работа №3 Тепловой расчет цикла ГТУ	2	3
<b>Тема 2.2 ГТУ малой мощности отечественного и зарубежного производства</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Отличие ДВС от ГТУ	2	1
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Лабораторная работа №3. Изучение циклов газотурбинных установок.	2	2
<b>Раздел 3. Парогазовые установки</b>			
<b>Тема 3.1 Применение парогазовых установок в автономных источниках энергосбережения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Применение парогазовых установок в автономных источниках энергосбережения	2	1
	Парогазовые установки с котлами полного горения (ПГУПГ) Парогазовые установки с высоконапорными парогенераторами (ПГУВ). Парогазовые установки с котлами-утилизаторами	2	1
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Лабораторная работа №4. Изучение тепловых схем и циклов	2	2
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа №4 Тепловой расчет цикла ПГУ с КУ	2	3
<b>Раздел 4. Газопоршневые установки</b>			
<b>Тема 4.1 Когенерационные установки на базе газопоршневых двигателей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Когенерационные установки на базе газопоршневых двигателей	2	1
<b>Тема 4.2 Основные типы газопоршневых двигателей Тепловой расчет основных характеристик работы двигателей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Основные типы газопоршневых двигателей	2	1
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа №5. Тепловой расчет основных характеристик работы двигателей	2	3
<b>Тема 4.3 Схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Лабораторная работа №5. Изучение схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей	2	2
<b>Раздел 5. Энергетическая эффективность автономных источников энергоснабжения</b>			
<b>Тема 5.1. Энергетическая эффективность</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Энергетическая эффективность автономных источников энергоснабжения.	2	1



<b>автономных источников энергоснабжения.</b>			
<b>Тема 5.2 Методика расчета показателей энергоэффективности</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа №6. Расчет показателей энергоэффективности	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 6. Модульные котельные</b>			
<b>Тема 6.1 Принципиальные тепловые схемы модульных котельных.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Автономные котельные малой мощности.	<b>2</b>	<b>1</b>
	<b>Лабораторные работы</b>		
	Лабораторная работа №6. Изучение принципиальных тепловых схем модульных котельных.	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Тема 6.2 Крышные котельные.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Крышные котельные.	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Тема 6.3 Модульные котельные промышленного изготовления.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Модульные котельные промышленного изготовления.	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 7. Котлы для модульных котельных</b>			
<b>Тема 7.1 Паровые котлы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Основные типы котлов, применяемых в модульных котельных	<b>2</b>	<b>1</b>
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа №7. Паровые котлы.	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Тема 7.2 Водогрейные котлы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа №8. Водогрейные котлы	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Тема 7.3 Гидронные котлы Вакуумные котлы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическая работа №9. Гидронные котлы. Вакуумные котлы.	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Раздел 8. Топливоснабжение и водоподготовка модульных котельных</b>			
<b>Тема 8.1 Биотопливо.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	Топливоснабжение автономных котельных. Биотопливо.	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Тема 8.2 Газоснабжение.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		

<b>Жидкое топливо.</b>	Газоснабжение. Жидкое топливо.	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Тема 9.1 Водоподготовка.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
<b>Образование накипи и требования к питательной воде. Докотловая подготовка воды.</b>	Водоподготовка. Образование накипи и требования к питательной воде. Докотловая подготовка воды.	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Всего</b>		<b>64</b>	

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

Ауд. 1317 Лаборатория эксплуатации, наладки и испытания теплотехнического оборудования

Учебная мебель на 30 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая-1шт., шкаф платяной -1шт., шкаф металлический-1шт. Комплект учебного лабораторного оборудования «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии-Тепловой насос» -НВИЭ1-ТН-С-к; Комплект учебно-лабораторного оборудования «Автоматизированный тепловой пункт» АТП-01-ВС-Эл; Лабораторная установка «Определение теплопроводимости воздуха методом нагретой нити»; лабораторная установка «Определение удельной теплоемкости воздуха при постоянном давлении методом протока»; лабораторная установка «Исследование теплопередачи при вынужденном течении жидкости в трубе круглого сечения при ее охлаждении в условиях естественной конвекции»; лабораторная установка «Унифицированная установка для изучения теплообмена при различных режимах кипения жидкости»; лабораторная установка «Изучение теплообмена излучением»; лабораторная установка «Изучение современного пластинчатого теплообменника». Компьютер преподавателя Lenovo Intel Core i3-2100 CPU 3.1GHz с монитором Acer V193; Проектор SANYO с проекционным экраном Media.

Ауд.1309 (аудитория)

Учебная мебель на 30 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая,трех-секционная -1шт. Компьютер преподавателя Lenovo Intel Core i3-2100 CPU 3.1GHz с монитором Acer V193 ;Проектор SANYO с проекционным экраном Media.

#### 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	Электронны е 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, 2025. - 308 с. - (Профессиональное образование).	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/564864">https:// urait.ru/ bcode/564864</a>
Ерофеев, В. Л.	осн		<a href="https://">https://</a>

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, 2025. — 199 с. — (Профессиональное образование).			<a href="https://urait.ru/bcode/564868">urait.ru/bcode/564868</a>
Кязимов, К. Г. Газоснабжение: устройство и эксплуатация газового хозяйства : учебник для СПО / Кязимов К. Г., Гусев В. Е. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 392 с. — (Профессиональное образование).	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/565245">https://urait.ru/bcode/565245</a>
Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для СПО / Рогов В. А., Чудаков А. Д. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 352 с.	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/563141">https://urait.ru/bcode/563141</a>
Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов : учебное пособие для СПО / Сафиуллин Р. К. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 146 с.	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/563659">https://urait.ru/bcode/563659</a>
Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для СПО / Кудинов В. А., Карташов Э. М., Стефанюк Е. В. — 4-е изд., пер. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 533 с.	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/566458">https://urait.ru/bcode/566458</a>
Теплотехника. Практикум : учебное пособие для СПО / под ред. Ерофеева В. Л., Пряхина А. С. - Москва : Юрайт, 2023. - 395 с. - (Профессиональное образование).	доп		<a href="https://urait.ru/bcode/516588">https://urait.ru/bcode/516588</a>

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

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения, тестирования, докладов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Уметь: выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	Практическая работа Лабораторная работа
расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	Практическая работа Лабораторная работа



выполнять теплотехнические расчеты коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	Практическая работа
выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	Практическая работа Лабораторная работа
выполнять теплотехнические расчеты подготавливать к работе средства измерений и аппаратуры	Практическая работа Лабораторная работа
выполнять теплотехнические расчеты читать схемы установки контрольно-измерительных приборов при проведении испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения;	Тестирование
контролировать параметры процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии;	Тестирование
Знать:	
параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	Тестирование
основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды	Тестирование
циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок	Практическая работа Лабораторная работа
основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов	Практическая работа Лабораторная работа
характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Устный опрос
назначение, конструктивные особенности и характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Практическая работа

## **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.