


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КОЛЛЕДЖ БИЗНЕСА И ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа

 / Л.Ф. Пелевина
« 12 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и
методической работе

 В.Г. Шубаева
« 12 » 05 2021 г.



ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии

Специальность 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Форма обучения – очная

Уровень образования: основное общее образование

Вид подготовки: базовый

Год набора: 2021

Санкт-Петербург
2021

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: Колледж бизнеса и технологий 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 № 9 от 11.05 2021 г.

Председатель ЦК  / Лепяхова Г.С.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
5. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	13

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автономные источники тепловой и электрической энергии

1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной 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 основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена: дисциплина входит в профессиональный учебный цикл «Общепрофессиональные дисциплины».

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 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Техник-теплотехник должен обладать профессиональными компетенциями:

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

ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

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

ПК 2.2. Производить ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 2.3. Вести техническую документацию ремонтных работ.

ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 3.2. Составлять отчетную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

ПК 4.1. Планировать и организовывать работу трудового коллектива.

ПК 4.2. Участвовать в оценке экономической эффективности производственной деятельности трудового коллектива.

ПК 4.3. Обеспечивать выполнение требований правил охраны труда и промышленной безопасности.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 128 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 88 часов;

самостоятельной работы обучающегося 40 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>128</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>88</i>
в том числе:	
лабораторные работы	-
практические занятия	-
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>40</i>
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	-
<i>Итоговая аттестация в форме (указать)</i>	<i>6 сем. - Контрольная работа</i>

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Уровень освоения
Раздел 1. Мини-ТЭЦ				
1.1. Тема Типы паровых турбин	Содержание учебного материала			
	1	Введение. Общие сведения об автономных источниках электрической энергии малой мощности.	2	1
	2	Классификация. Влияние неравномерности потребления электрической энергии на выбор генерирующего оборудования.	2	2
	3	Определение электрических нагрузок источник энергосбережения	2	2
	4	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 регулируемые отбора пара (ПТ) с противодавлением (П) , с производственным отбором и противодавлением (ПР) и теплофикационным с противодавлением и отопительным отбором пара (ТР)	4	2
	5	Тепловы схемы мини-ТЭЦ	2	2
	6	Расчет тепловой схемы мини-ТЭЦ (Р), (ПТ)	2	2
	7	Расчет тепловой схемы мини-ТЭЦ (ТР), (П)	2	3
	Самостоятельная работа обучающихся Доклады на тему «Типы паровых турбин». Расчет тепловой схемы выбранной мини-ТЭЦ		4	3
Тема 1.2. Типы и основные характеристики паровых турбин малой мощности.	Содержание учебного материала			
	1	Типы и основные характеристики паровых турбин малой мощности. Винтовая паровая машина. Турбины Калужского турбинного завода	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Доклады на тему «Турбины отечественного производства».		2	3
Раздел 2.				
Тема 2.1. Принципиальная схема утилизационной газотурбинной установки	Содержание учебного материала			
	1	Принципиальная схема утилизационной газотурбинной установки	2	1
	2	Тепловой расчет цикла ГТУ	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение утилизационной выбранной газотурбинной установки.		2	3
Тема 2.2 ГТУ малой мощности отечественного и	Содержание учебного материала			
	1	ГТУ малой мощности отечественного и зарубежного производства	2	1
	2	Циклы газотурбинных установок.	2	2

зарубежного производства	3	Отличие ДВС от ГТУ	2	2
		Самостоятельная работа обучающихся Изучение конструкции ДВС Доклады на тему «ГТУ отечественного производства»	4	3
Раздел 3				
Тема 3.1 Применение парогазовых установок в автономных источниках энергосбережения	Содержание учебного материала			
	1	Применение парогазовых установок в автономных источниках энергосбережения	2	1
		Самостоятельная работа обучающихся Доклады на тему «Применение автономных источников в производстве»	2	3
Тема 3.2 Применение парогазовых установок в автономных источниках энергосбережения малой мощности	Содержание учебного материала			
	1	Применение парогазовых установок в автономных источниках энергосбережения малой мощности	2	1
	2	Тепловые схемы и циклы	2	2
	3	Парогазовые установки с котлами полного горения (ПГУПГ)	2	2
	4	Парогазовые установки с высоконапорными парогенераторами (ПГУВ)	2	2
	5	Парогазовые установки с котлами-утилизаторами	2	2
	6	Тепловой расчет цикла ПГУ с КУ	4	2
		Самостоятельная работа обучающихся Изучение конструкции котла полного горения. Изучение конструкции высоконапорного парогенератора. Изучение конструкции котла-утилизатора.	6	3
Раздел 4.				
Тема 4.1 Когенерационные установки на базе газопоршневых двигателей	Содержание учебного материала			
	1	Когенерационные установки на базе газопоршневых двигателей	2	1
Тема 4.2 Основные типы газопоршневых двигателей Тепловой расчет основных характеристик работы	Содержание учебного материала			
	1	Основные типы газопоршневых двигателей Тепловой расчет основных характеристик работы двигателей	4	2
		Самостоятельная работа обучающихся Изучение конструкции газопоршневых двигателей. Тепловой расчет двигателя малой мощности	4	3

двигателей			
Тема 4.3	Содержание учебного материала		
Схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей	1 Схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение конструкции когенерационных установок	2	3
Раздел 5			
Тема 5.1.	Содержание учебного материала		
Энергетическая эффективность автономных источников энергоснабжения.	Энергетическая эффективность автономных источников энергоснабжения.	4	
Контрольная работа	Самостоятельная работа обучающихся Доклады на тему «Автономные источники»	2	
Тема 5.2 Методика расчета показателей энергоэффективности	Содержание учебного материала		
	Методика расчета показателей энергоэффективности	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Расчет показателей энергоэффективности котельной.	2	
Раздел 6			
Тема 6.1	Содержание учебного материала		
Принципиальные тепловые схемы модульных котельных.	Автономные котельные малой мощности.	2	
	Принципиальные тепловые схемы модульных котельных.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение тепловой схемы модульных котельных района.	2	
Тема 6.2	Содержание учебного материала		
Крышные котельные.	Крышные котельные.	2	
	Доклады на тему «Крышные котельные»	2	
Тема 6.3 Модульные котельные промышленного изготовления.	Содержание учебного материала		
	1 Модульные котельные промышленного изготовления.	2	1
Раздел 7			
Тема 7.1	Содержание учебного материала		
Паровые котлы.	1 Основные типы котлов, применяемых в модульных котельных	2	1
	2 Паровые котлы.	2	2

	Самостоятельная работа обучающихся Изучение конструкции паровых котлов модульных котельных	2	3
Тема 7.2 Водогрейные котлы.	Содержание учебного материала		
	1 Водогрейные котлы	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение конструкции водогрейных котлов модульных котельных	2	3
Тема 7.3 Гидронные котлы Вакуумные котлы.	Содержание учебного материала		
	1 Гидронные котлы Вакуумные котлы.	2	2
Раздел 8			
Тема 8.1 Биотопливо.	Содержание учебного материала		
	1 Топливоснабжение автономных котельных.	2	1
	2 Биотопливо.	2	2
Тема 8.2 Газоснабжение. Жидкое топливо.	Содержание учебного материала		
	1 Газоснабжение. Жидкое топливо.	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся Доклады на тему «Биотопливо»	1	3
Раздел 9			
Тема 9.1 Водоподготовка. Образование накипи и требования к питательной воде. Докотловая подготовка воды.	Содержание учебного материала		
	1 Водоподготовка. Образование накипи и требования к питательной воде. Докотловая подготовка воды.	4	2
	Самостоятельная работа обучающихся Хим-водоочистка для модульных котельных	1	3
Итого		128	

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; Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г, Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г), 7-Zip (freeware).

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; Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г, Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г), 7-Zip (freeware).

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. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 .— 308 с.	осн		ЭБС Юрайт
Ерофеев, В. Л. Теплотехника. Практикум : Учебное пособие Для СПО / под ред. Ерофеева В. Л., Пряхина	осн		ЭБС Юрайт

А. С. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.			
Кязимов, К. Г. Газоснабжение: устройство и эксплуатация газового хозяйства : Учебник Для СПО / Кязимов К. Г., Гусев В. Е. — 6-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 392 с. — (Профессиональное образование).	осн		ЭБС Юрайт
Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : Учебник Для СПО / Рогов В. А., Чудаков А. Д. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 352 с.	доп		ЭБС Юрайт
Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов : Учебное пособие Для СПО / Сафиуллин Р. К. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 146 с.	доп		ЭБС Юрайт
Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : Учебник / Кудинов В. А., Карташов Э. М., Стефанюк Е. В. — 4-е изд., пер. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 454 с.	доп		ЭБС Юрайт

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	Тестирования
расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	Тестирования
выполнять теплотехнические расчеты коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	Тестирования
выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	Тестирования
выполнять теплотехнические расчеты подготавливать к работе средства измерений и аппаратуры	Тестирования
выполнять теплотехнические расчеты читать схемы	Тестирования

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;	Устный опрос
Знать:	
параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	Тестирования
основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды	Тестирования
циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок	Тестирования
основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов	Тестирования
характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Тестирования
назначение, конструктивные особенности и характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Тестирования

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

Обучение обучающихся 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 КБ иТ 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.