

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

« 28 » 02 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

 / В.Г. Шубаева

« 02 » 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Теоретические основы теплотехники и гидравлики

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: 2023

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:

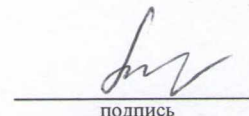
Беляева С.С., преподаватель
Колледжа бизнеса и технологий
ФГБОУ ВО «СПбГЭУ»



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 № 7 от 02.02.2023 г.

Председатель ЦК  / Лепяхова Г.С.

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 5. 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 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 186 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 158 часов
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
Максимальная учебная нагрузка (всего)	186
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	158
в том числе:	
лабораторные работы	18
практические занятия	62
контрольные работы	
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	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
Тема 1. Основные физические свойства жидкостей	Содержание учебного материала		
	Основы гидравлики: Определение жидкостей. Сжимаемость и термическое расширение жидкостей. Вязкость жидкостей, закон Ньютона о силе внутреннего трения жидкостей. Аномальные жидкости. Многофазные системы	6	2
Тема 2. Основы гидростатики	Содержание учебного материала		
	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
	Практические занятия		
	Практические занятия 1 Определение плотности, объема и температуры жидкостей.	4	3
Тема 3. Основные законы движения жидкости	Содержание учебного материала		
	Расход и средняя скорость жидкости. Понятие живого сечения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для потока жидкости.	6	2
	Практические занятия		
	Практические занятие 2. Практические примеры по определению гидравлического радиуса трубопровода	4	3
Тема 4. Гидравлические сопротивления	Содержание учебного материала		
	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
	Практические занятия		
	Практические занятия 3 Решения практических задач по определению расхода воды для конкретного диаметра трубопровода	6	3
	Практические занятия		
	Практические занятия 4 Определения потери напора при внезапном расширении и сужении трубы.	4	3

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

	Определение теплового эквивалента электрической энергии.	2	3
Тема 10 Второй закон термодинамики. Водяной пар. Процесс парообразования	Содержание учебного материала		
	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
	Практические занятия		
	Практические занятия 10 Определения КПД цикла Карно при данной температуре.	4	3
	Лабораторные работы		
	Исследование зависимости температуры насыщения от давления	2	3
	Исследование процесса дросселирования водяного пара.	2	3
	Исследование процесса истечения водяного пара.	2	3
Тема 11 Основные положения теории теплообмена	Содержание учебного материала		
	Виды теплообмена. Распределения теплоты. Основной закон теплопроводности. Конвективный теплообмен, теплообмен с излучением. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция.	6	2
	Практические занятия		
	Практические занятия 11 Определение интенсивности излучения стенки и теплового потока.	4	3
Тема 12 Основные законы аэродинамики	Содержание учебного материала		
	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
	Лабораторные работы		
	Определения массового расхода газов.	2	3
Тема 13 Аэродинамический расчет воздухопроводов и газопроводов	Содержание учебного материала		
	Каналы и воздухопроводы естественной вентиляции. Гидравлический расчет вентиляционных воздухопроводов и газопроводов при разных перепадах давления.	4	2
	Практические занятия		
	Практические занятия 12 Расчеты по определению разности давления вентиляционных воздухопроводов в многоэтажных домах.	10	3
Тема 14 Вентиляторы	Содержание учебного материала		
	Центробежные и осевые вентиляторы. Подача, давление, потребляемая мощность и КПД вентиляторов. Аэродинамические характеристики вентиляторов.	2	2
	Практические занятия		

	Практические занятия 13 Определение давлений в центробежном вентиляторе.	6	3
	Лабораторные работы		
	Снятие характеристик центробежного вентилятора (или насоса).	2	3
Промежуточная аттестация		24	
Всего		186	

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.1316 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.

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
Курилина, Т. А. Основы гидравлики. Водоснабжение и водоотведение : учебное пособие / Курилина Т. А. ; Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2020. - 140 с.	осн		ЭБС ZNANIUM
Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебник для вузов / Быстрицкий Г. Ф. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 305 с.	осн		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. — Москва : Юрайт, 2019. — 454 с.	осн		ЭБС Юрайт
Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / Брюханов О. Н. — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 254 с. - (Среднее профессиональное образование).	осн		ЭБС ZNANIUM
Гусев, А. А. Основы гидравлики : учебник для СПО / Гусев А. А. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2019. — 218 с.	осн		ЭБС Юрайт
Крестин, Е. А.	доп		ЭБС

Основы гидравлики и теплотехники / Крестин Е. А. - Москва : КноРус, 2020. – 343 с.			BOOK.ru
Ерофеев, В. Л. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для СПО / под ред. Ерофеева В. Л., Пряхина А. С. - Москва : Юрайт, 2019. - 395 с. - (Профессиональное образование).	доп		ЭБС Юрайт

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
Уметь: выполнять теплотехнические расчеты: термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок;	Проверка практических и лабораторных работ, устная 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
Знать: 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.