

**Автономная некоммерческая профессиональная
образовательная организация «Нижегородский колледж
теплоснабжения и автоматических систем управления»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП. 06 «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ И
ГИДРАВЛИКИ»**

**Специальность 13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое
оборудование»**


Н.Новгород

2022 г.

Одобрено методической
Комиссией
Общепрофессионального цикла
Протокол №1 от 30.08.2022
Председатель МК


_____ А.В.Гордеев

Утверждаю
Заместитель директора по
учебно-методической работе


_____ К.Н.Золотарев

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое оборудование» (по отраслям)

Организация-разработчик: Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация «Нижегородский колледж теплоснабжения и автоматических систем управления»

Разработчик:

А.В. Гордеев - преподаватель НКТС

Рецензент :

В.В. Язовцев– директор ООО «Промэнергогаз – 2»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	23

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 06 «Теоретические основы теплотехники и гидравлики»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 06 «Теоретические основы теплотехники и гидравлики» является частью основной профессиональной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППСЗ) в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- выполнять теплотехнические расчёты:

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 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 расчёта трубопроводов;
- виды, устройство и характеристики насосов и вентиляторов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	245
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	163
в том числе:	
лабораторные занятия	28
практические занятия	44
контрольные работы	8
курсовая работа (проект)	
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	82
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Теоретические основы теплотехники и гидравлики»

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1 Теоретические основы теплотехники		88/38	
Введение	Содержание	2/0	1
	1. Предмет, цели, задачи и структура дисциплины	2	
	Лабораторные работы	0	
	Практические занятия	0	
	Контрольные работы	0	
	Самостоятельная работа	1	
Тема 1.1 Основы технической термодинамики	Содержание	48/20	2
	1. Основные положения. Законы идеальных газов. Газовые смеси	2	
	2. Практическая работа	2	

	Определение основных параметров газа и расчет характеристик газовой смеси	
3.	Первый закон термодинамики	2
4.	Теплоемкость газов	2
5.	Лабораторная работа Определение объемной теплоемкости воздуха при постоянном давлении	2
6.	Термодинамические процессы идеальных газов: изобарный, изохорный, изотермический	2
7.	Термодинамические процессы идеальных газов: адиабатный, политропный	2
8.	Второй закон термодинамики: круговые процессы, прямой и обратный цикл Карно, формулировки второго закона термодинамики	2
10.	Второй закон термодинамики: энтропия, термодинамические процессы газов в T, s - диаграмме	2
11.	Реальные газы. Водяной пар и его свойства	2
12.	Лабораторная работа Определение зависимости между давлением и температурой насыщенного пара	2

	13.	Лабораторная работа Определение теплоты парообразования	2	
	14.	Практическая работа Определение параметров влажного пара	2	
	15.	Истечение и дросселирование газов и паров	2	
	16.	Сжатие газов и паров	2	
	17.	Газовые циклы	2	
	18.	Циклы тепловых двигателей	2	
	19.	Циклы паротурбинных установок	2	
	20.	Лабораторная работа Построение цикла паросиловой установки	2	
	21.	Практическая работа Расчет термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	2	
	22.	Практическая работа Расчет расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	2	

	23.	Практическая работа Расчет коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	2	
	24.	Лабораторная работа Определение характеристик влажного воздуха	2	
	25.	Контрольная работа по теме «Основы технической термодинамики»	2	
	Лабораторные работы		10	
	Практические занятия		10	
	Контрольные работы		2	
	Самостоятельная работа		24	
	Доклад на тему: «Основные направления развития в теплоэнергетике» Реферат на тему «Термодинамическая система и внешняя среда» Реферат на тему: «Третий закон термодинамики о недостижимости телом абсолютного нуля, его следствие».			

	<p>Реферат на тему: «Принцип работы многоступенчатого поршневого компрессора»</p> <p>Доклад: «Как происходит процесс сублимации и десублимации?»</p> <p>Реферат на тему: «Практическое применение истечения газов и паров»</p> <p>Доклад на тему: «Техническое применение дросселирования газов и паров»</p> <p>Доклад на тему: «Принципиальная схема парогазовой установки»</p> <p>Реферат на тему: «Новые способы преобразования энергии. Солнечные батареи»</p> <p>Доклад на тему: «Принципиальная схема парогазовой установки с высоконапорным парогенератором»</p> <p>Доклад на тему: «Принципиальная схема парогазовой установки с котлом - утилизатором»</p>		
Тема 1.2 Основы теплопередачи	Содержание	38/18	
	1. Основные положения теории теплообмена	2	2
	2. Теплопроводность	2	

	3.	Лабораторная работа Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала	2	
	4.	Практическая работа Определение плотности теплового потока при теплопроводности	2	
	5.	Основы теории подобия	2	
	6.	Конвективный теплообмен	2	
	7.	Лабораторная работа Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении жидкости в трубе	2	
	8.	Практическая работа Расчет коэффициента теплоотдачи при движении жидкости	2	
	9.	Определение коэффициента теплоотдачи при вынужденном движении жидкости в трубе	2	
	10.	Теплообмен при конденсации	2	
	11.	Теплообмен при кипении	2	
	12.	Практическая работа	2	

		Расчет коэффициентов теплоотдачи при кипении и конденсации	
	13.	Теплопередача	2
	14.	Практическая работа Тепловой расчет ограждающих конструкций здания	2
	15.	Практическая работа Расчет тепловой изоляции трубопроводов	2
	16.	Теплообменные аппараты	2
	17.	Определение коэффициента теплопередачи пластинчатого теплообменника	2
	18.	Практическая работа Тепловой расчет теплообменного аппарата	2
	19.	Контрольная работа по теме «Основы теплопередачи»	2
		Лабораторные работы	4
		Практические занятия	12
		Контрольные работы	2
		Самостоятельная работа	19

	<p>Реферат: «Передача теплоты теплопроводностью через многослойную плоскую стенку»</p> <p>Реферат: «Теплоотдача между стенкой и жидкостью»</p> <p>Доклад: «Теплопередача через цилиндрическую стенку»</p> <p>Реферат: «Теплопередача через плоскую стенку»</p> <p>Доклад: «Теплоотдача при продольном обтекании гладких труб в турбулентном режиме.»</p> <p>Доклад: «Методы решения задач нестационарной теплопроводности: метод Лапласа»</p> <p>Реферат: «Сложный теплообмен как совокупность одновременно протекающих процессов теплопроводности, конвекции и излучения»</p>		
Раздел 2 Гидравлика и гидравлические машины		75/34	
Тема 2.1 Основы гидравлики	Содержание	48/26	
	1. Введение. Значение раздела дисциплины в подготовке специалистов. Краткий исторический обзор развития гидравлики	2	2
	2. Физические свойства жидкостей и газов	2	
	3. Практическая работа	2	

	Физические свойства жидкостей и газов. Решение задач	
4.	Изучение физических свойств жидкостей	2
5.	Гидростатика	2
6.	Гидростатическое давление	2
7.	Практическая работа Определение гидростатического давления	2
8.	Практическая работа Закон Архимеда	2
10.	Основные законы движения жидкостей	2
11.	Уравнение Бернулли	2
12.	Лабораторная работа Снятие напорной и пьезометрической линий для трубопровода переменного сечения	2
13.	Практическая работа Уравнение Бернулли. Уравнение постоянства расхода	2
14.	Практическая работа Ламинарный и турбулентный режим движения жидкости	2

	<p>15. Лабораторная работа</p> <p>Определение числа Рейнольдса по опытным данным при ламинарном и турбулентном режимах движения. Экспериментальное определение потерь напора по длине в трубопроводе постоянного сечения. Экспериментальное определение местных потерь напора в трубопроводе переменного сечения</p>	2	
	<p>16. Гидравлические сопротивления</p>	2	
	<p>17. Уравнение Дарси-Вейсбаха.</p>	2	
	<p>18. Практическая работа</p> <p>Определение потерь напора на трение</p>	2	
	<p>19. Практическая работа</p> <p>Определение потерь напора в местных сопротивлениях</p>	2	
	<p>20. Истечение жидкости через отверстия и насадки</p>	2	
	<p>21. Практическая работа</p> <p>Истечение жидкости через отверстия и насадки</p>	2	
	<p>22. Движение жидкости по трубопроводам и каналам</p>	2	
	<p>23. Практическая работа</p> <p>Гидравлический расчет напорных трубопроводов</p>	2	

	24.	Практическая работа Гидравлический расчет напорных трубопроводов	2	
	25.	Гидравлический удар	2	
	Лабораторные работы		4	
	Практические занятия		20	
	Контрольные работы		0	
	Самостоятельная работа		24	
	Решение задач с использованием основных физических характеристик свойств жидкости. Реферат «История развития гидравлики»			
	Реферат «Значение гипотезы Ньютона о вязкости жидкости» Доклад « Гидростатика и гидростатический парадокс» Реферат «Техническое применение закона Паскаля» Доклад «Приборы для измерения давления воды» Доклад «Принцип работы карбюратора и струйного насоса(эжектора)» Реферат «Применение уравнения Бернулли в технике»			

	Реферат «Примеры использования уравнения Бернулли в гидравлических расчетах. Водомер Вентури. Трубка Пито». Реферат «Причины гидравлического удара» Реферат «Применение сифона в гидротехнике» Реферат «Сифоны в древнеримских водопроводах»		
Тема 2.2 Гидравлические машины	Содержание	27/8	
	1.	Общие сведения о гидравлических машинах	2
	2.	Поршневые гидравлические насосы	2
	3.	Центробежные гидравлические насосы. Устройство. Принцип работы	2
		Расчет и подбор насосов	2
		Лабораторная работа Снятие универсальной характеристики центробежного гидравлического насоса	2
		Практическая работа	2
			2

	Построение универсальной характеристики насоса и гидравлической сети, определение рабочей точки насоса	
	Лабораторная работа Исследование работы насосов при параллельном и последовательном включении. Снятие суммарных характеристик насосов	2
	Насосы энергетических предприятий	2
	Вентиляторы и дымососы энергетических предприятий	2
	Насосы атомных электрических станций	2
	Гидравлические насосы специального назначения	2
	Практическая работа Выбор основных насосов энергетических предприятий согласно НТП	2
	Контрольная работа по теме: «Гидравлические машины»	2
	Лабораторные работы	4
	Практические работы	4
	Контрольные работы	2
	Самостоятельная работа	14

	Самостоятельная работа «Основные характеристики гидравлических машин» Доклад «Схема компрессорной установки» Решение задач на определение подачи и основных характеристик насосов Реферат «Сравнение работы центробежных и поршневых насосов» Доклад «Регулирование подачи насоса и устойчивость его работы в сети»		
Всего		245	

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 ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета гидравлики и лаборатории гидравлики

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству учащихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий « Основы теплотехники и гидравлики»

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- персональный компьютер

Стенды:

- Схема к определению местных потерь в трубах;
- Схема к определению потерь давления по длине в трубах;
- Коэффициенты истечения жидкостей из насадок;

Плакаты по следующим темам:

- Гидростатическое давление и его свойства
- Основные характеристики и режимы движения жидкости. Уравнение Бернулли.
- Общие сведения о гидравлических машинах. Гидравлические турбины. Насосы.
- Центробежные насосы
- Гидравлические турбины

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

лабораторные стенды:

1. Установка для определения коэффициента местных сопротивлений;
2. Установка для демонстрации турбулентного и ламинарного движения;
3. Установка для исследования гидравлического удара
4. Установка для изучения истечения жидкости из насадок;
5. Установка для исследования коэффициента гидравлического трения прямой водопроводной трубы;

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература

1. Малышева А.А., Соловьева Е.Б., Чуленёв А.С., Аксенов А.К. Теоретические основы теплотехники. М.: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020.
2. Лахмаков В.С., Коротинский В.А. Основы теплотехники и гидравлики.

М.: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019.

3. Глухов В. С. Основы гидравлики и теплотехники. Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019.

Дополнительная литература

- 1 Замалеев З.Х., Посохин В.Н., Чефанов В.М. Основы гидравлики и теплотехники . – М.: Лань, 2014 – 352 с.

- 2 Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Основы термодинамики и теплотехники. М.: Либроком, 2014 – 232 с.

3. Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники. – М.: Либроком, 2015 – 242 с.

4. Брюханов О.Н., Коробко В.И., Мелик-Аракелян А.Т. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики. М.: Инфра-М, 2013 – 256 с.Егорушкин В.Е., Цеплович Б.И. "Основы гидравлики и теплотехники". -М.: Машиностроение, 1981.

5. Кременецкий Н.Н., Штеренлихт Д.В., Алышев В.М., Яковлева Л.В. "Гидравлика". -М.: Энергия, 1980.

6. Примеры гидравлических расчетов (под редакцией Богомолова А.И.). - М.: Транспорт, 1977.

7. Примеры расчетов по гидравлике (под редакцией А.Д. Альдштуля). - М.: \Стройиздат, 1977.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИ-ПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения:	
решать задачи по гидростатике и гидродинамике;	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа
проводить лабораторные исследования;	устные и письменные опросы в течение обучения; внеаудиторная самостоятельная работа лабораторные работы
выбирать гидравлические машины;	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа
выполнять расчеты по гидравлическим машинам;	устные и письменные опросы в течение обучения; внеаудиторная самостоятельная работа практические занятия
моделировать гидравлические процессы в лабораторных и натуральных условиях	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа
Знать:	
основные положения гидростатики и гидродинамики жидкости.	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа
параметры состояния термодинамической системы	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа
основные законы теплопередачи	устные и письменные опросы в течение обучения; внеаудиторная самостоятельная работа практические занятия

основные законы теплопередачи	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа
процессы изменения состояния идеальных газов	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа
физические свойства жидкостей и газов	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа
виды, устройство и характеристики насосов	устные и письменные опросы в течение обучения; практические занятия; внеаудиторная самостоятельная работа

Код	Наименование результата обучения
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 3.1.	Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.
ОК 4.	Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 9.	Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.