

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

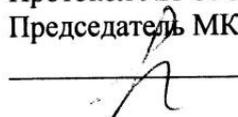
**ОП. 06 «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ И
ГИДРАВЛИКИ»**

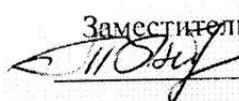
**Специальность 13.02.02 «Теплоснабжение и теплотехническое
оборудование»**

Н.Новгород

2021 г.

Одобрено методической
Комиссией
Общепрофессионального цикла
Протокол №1 от 30.08.2021
Председатель МК


_____ А.В.Гордеев

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора УМР
 Т.В. Андрианова

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 | 2 |
| | 1. Введение. Значение раздела дисциплины в подготовке специалистов. Краткий исторический обзор развития гидравлики | 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 | |
| | 16. Гидравлические сопротивления | 2 | |
| | 17. Уравнение Дарси-Вейсбаха. | 2 | |
| | 18. Практическая работа | 2 | |
| | Определение потерь напора на трение | | |
| | 19. Практическая работа | 2 | |
| | Определение потерь напора в местных сопротивлениях | | |
| | 20. Истечение жидкости через отверстия и насадки | 2 | |
| | 21. Практическая работа | 2 | |
| | Истечение жидкости через отверстия и насадки | | |
| | 22. Движение жидкости по трубопроводам и каналам | 2 | |
| | 23. Практическая работа | 2 | |
| | Гидравлический расчет напорных трубопроводов | | |

| | | | | |
|--|-----|--|----|--|
| | 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. |