

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЧПОУ «КОЛЛЕДЖ ГОСУДАРСТВЕННОЙ И МУНИЦИПАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ЧПОУ «КГИМС»  
Хамхоева З.М.

09 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.03 ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, И ГИДРАВЛИКА**

для программы подготовки по специальности СПО  
**20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях**

Форма обучения – очная.  
Срок обучения - 3 года и 10 месяцев.

Карабулак 2020г.

Рабочая программа учебной дисциплины «**Термодинамика, теплопередача и гидравлика**» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом 20.02.02 «Защита в чрезвычайных ситуациях» на основе примерной программы рекомендованной  
Протокол №1 от 27.08.2020 г

Организация-разработчик:  
ЧПОУ «КОЛЛЕДЖ ГОСУДАРСТВЕННОЙ И МУНИЦИПАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА»

## 1.1. Область применения программы

Программа учебной дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 20.02.02 «Защита в чрезвычайных ситуациях»

Программа учебной дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) специалистов по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность и профессиональной подготовке по профессии 16781 Пожарный.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» является одной из общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла.

Преподавание дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» опирается на базовое знание студентами математики и физики.

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен *уметь*:

- использовать законы идеальных газов при решении практических задач;
- проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств;
- определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи;
- производить расчеты гидростатических давлений жидкости на различные поверхности;
- осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений, величин избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости;
- производить расчеты параметров работы гидравлических машин при их работе, насосов, трубопроводов, компрессоров.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен *знать*:

- основы теплотехники, порядок расчета теплопроводности, теплообмена, теплопередачи;
- основные законы равновесия состояния жидкости;
- основные закономерности движения жидкости;
- принципы истечения жидкости из отверстий и насадок;
- принципы работы гидравлических машин.

**1.4. Рекомендуемое Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося - 122 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 68 часов;  
самостоятельной работы обучающегося - 54 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	122
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	68
в том числе:	
лабораторные работы	2
практические занятия	12
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	54
в том числе:	
домашняя работа	
Итоговая аттестация в форме <i>экзамена</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Термодинамика, теплопередача и гидравлика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Термодинамика</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Основные законы идеальных газов	Содержание учебного материала	<b>6</b>	
	Основные понятия и определения термодинамики. Термодинамическая система. Параметры состояния рабочего тела и единицы их измерения. Идеальный газ. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о смесях газов. Закон Дальтона.		2
	<b>Практическое занятие</b> Использование законов идеальных газов при решении практических задач	<b>2</b>	
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашних заданий. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Свойства реальных газов. Водяной пар.	4	
<b>Тема 1.2.</b> Термодинамические процессы и циклы	Содержание учебного материала	4	
	Основные понятия. Первый закон термодинамики. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы. Работа газа. Теплоемкость. Круговые процессы (циклы). Прямые и обратные циклы. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Второй закон термодинамики. Цикл Карно, его термический к.п.д.		1
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашних заданий. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Теплоемкость смеси рабочих тел. Энтальпия. Энтропия.	6	
<b>Тема 1.3.</b> Термодинамический анализ теплотехнических устройств	Содержание учебного материала	8	
	Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Принцип действия поршневых ДВС. Циклы с изохорным и изобарным подводом тепла. Цикл со смешанным подводом теплоты. Изображение циклов в диаграммах. Термические КПД циклов ДВС. Сравнительный анализ термодинамических циклов ДВС.		1
	Циклы газотурбинных установок. Циклы холодильных установок.		

	Цикл паровой и воздушной компрессорной холодильной установки. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся: Паровые теплосиловые установки с циклом Ренкина. Рабочий процесс поршневого компрессора. Цикл парозежекторной холодильной установки.	4	
<b>Раздел 2. Теплопередача</b>			
<b>Тема 2.1.</b> Основные положения теплопроводности	Содержание учебного материала	4	1
	Основные понятия и определения. Температурное поле. Градиент температур. Тепловой поток. Закон теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл. Теплопроводность плоской однородной стенки. Теплопроводность плоской многослойной стенки.		
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашнего задания: Выполнение расчетов на теплопроводность. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках, полупроводниках, жидкостях и газах. Зависимость коэффициента теплопроводности газов, жидкостей, металлов от температуры. Теплопроводность цилиндрической стенки.	4	
<b>Тема 2.2</b> Конвективный теплообмен	Содержание учебного материала	6	1
	Основные понятия и определения. Сущность конвективного теплообмена и факторы, определяющие его интенсивность. Свободная и вынужденная конвекция. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл. Конвективный теплообмен при свободном движении жидкости. Краткие сведения из теории подобия.		
	<b>Лабораторное занятие</b> Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции.	2	
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся: Теплообмен при кипении жидкости. Теплообмен при конденсации пара. Приборы для измерения тепловых потоков. Вопросы противопожарной безопасности устройств и аппаратов, в которых реализуются процессы кипения жидкостей.	2	
<b>Тема 2.3</b>	Содержание учебного материала	4	

Лучистый теплообмен	Общие понятия и определения. Физическая сущность лучистого теплообмена, виды лучистых потоков. Законы лучистого теплообмена. Теплообмен излучением между параллельными плоскостями. Лучистый теплообмен при наличии экранов.		1
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашнего задания: Выполнение расчетов на теплообмен излучением. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Инфракрасная термография и ее использование. Тепловое излучение газов. Защита от излучения.	6	
<b>Тема 2.4</b> Процессы теплопередачи	Содержание учебного материала	8	
	Сложный теплообмен. Теплопередача. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл и единицы измерения. Теплопередача через плоскую однослойную стенку. Теплопередача через многослойную плоскую стенку.		2
	Теплопередача через однослойную цилиндрическую стенку. Теплопередача через шаровую стенку. Тепловая изоляция. Критический диаметр изоляции. Выбор материала тепловой изоляции. Типы теплообменных аппаратов.		
	<b>Практическое занятие</b> Расчет теплопередачи.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашних заданий: Выполнение задания на расчет теплопередачи. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Графический способ определения температур на поверхности стенки. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку. Теплогенерирующие устройства. Криогенная техника. Термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении.	4	
<b>Раздел 3. Гидравлика</b>			
<b>Тема 3.1</b> Основы гидростатики и гидродинамики	Содержание учебного материала	6	
	Основные физические свойства жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление. Давление жидкости на плоские стенки. Давление жидкости на цилиндрические поверхности. Закон Архимеда.		2
	Основные законы движения жидкости. Расход и средняя скорость жидкости. Понятие живого сечения жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости.		

	Идеальная и реальная жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Режимы движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режим. Критерий Рейнольдса. Турбулентное движение жидкости в трубах.		
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашних заданий. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся: Способы измерения давления. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей. Поверхности равного давления. Примеры применения уравнения Бернулли.	4	
<b>Тема 3.2</b> Гидравлические сопротивления	Содержание учебного материала	6	
	Понятие о потерях напора жидкости. Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора. Потери напора по длине потока. Потери напора в местных сопротивлениях.		2
	<b>Практическое занятие по темам 3.1 - 3.2.</b> Определение величины гидростатического давления. Расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашних заданий: Выполнение расчета гидравлических параметров: напора, расход, потери напоров. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Кавитация в местных сопротивлениях. Потери напора при повороте трубы. Снижение потерь напора на трение полимерными добавками.	6	
<b>Тема 3.3</b> Истечение жидкости через отверстия и насадки	Содержание учебного материала	4	
	Истечение жидкости через отверстия. Определение расхода и скорости жидкости. Истечение жидкости через насадки. Виды насадков и их применение. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре. Общие сведения о свободных струях.		1
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся: Дросселирование газов и паров. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности. Воронкообразование при истечении жидкости. Истечение из-под щита.	4	
<b>Тема 3.4</b> Гидравлический расчет простых трубопроводов	Содержание учебного материала	4	
	Классификация трубопроводов. Соединения трубопроводов. Гидравлический расчет простых трубопроводов.		2

	Явление гидравлического удара. Разновидности, причины удара. Меры борьбы с гидроударом.		
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашних заданий: Выполнение расчета трубопровода. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. Гидравлический удар. Схема развития процесса.	4	
<b>Тема 3.5</b> Гидравлические машины	Содержание учебного материала	8	
	Классификация и назначение гидравлических машин. Устройство гидравлических насосов, гидродвигателей, компрессоров. Основные типы насосов. Лопастные насосы. Поршневые насосы. Струйные насосы. Принцип действия.		2
	<b>Практическое занятие по теме 3.4 - 3.5.</b> Расчет трубопроводов. Расчеты параметров работы гидравлических машин при их работе, насосов, компрессоров.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся - выполнение домашних заданий: Выполнение расчета параметров работы гидравлических машин, насосов, компрессоров. Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: Основные параметры гидромашин. Роторные насосы. Винтовые насосы и гидродвигатели. Влияние формы лопастей на режим работы насоса. Условные обозначения основных гидроэлементов.	6	
<b>Всего</b>		<b>122</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 ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета термодинамики, теплопередачи и гидравлики и лаборатории термодинамики, теплопередачи и гидравлики.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

Технические средства обучения:

- компьютер, интерактивная доска или демонстрационный комплекс на базе мультимедийного проектора;
- действующая модель насоса;
- насадки;
- плакаты;
- электронные образовательные ресурсы;
- аудиовизуальные (слайды, презентации);
- демонстрационные (стенды, модели демонстрационные);
- использование Интернет-ресурсов.

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- автоматизированное место студента (АРМС) или виртуальный стенд для проведения лабораторных работ;
- рабочие (съёмные) устройства для АРМС:  
устройство для исследования теплопередачи при естественной конвекции воздуха;
- установка по определению степени черноты образцов или виртуальный стенд.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Основные источники:**

1. Брюханов О.Н., Мелик-Аракелян А.Т., Коробко В.И. Основы гидравлики и теплотехники. – М.: Издательский центр «Академия», 2007.- 240 с.

2. Ткаченко Н.И., Филин В.М., Бражников В.В. Гидравлика, пневматика и термодинамика: Курс лекций для среднего профессионального образования (под ред. Филина В.М.).- М.: Форум: Инфра-М., 2008.– 320с.
3. Ерохин В.Г., Маханько М.Г. Сборник задач по основам гидравлики и теплотехники. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 240 с.

**Дополнительные источники:**

1. Брюханов О.Н., Коробко В.И., Мелик-Аракелян А.Т. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики. – М.: ИНФРА-М, 2007.- 254 с.
2. Прибытков И.А., Левицкий И.А. Теоретические основы теплофизики. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 464 с.
3. Электронный учебник по дисциплине: “Гидравлика”. Форма доступа: <http://www.gidravl.com/index.html>

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

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

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
1	2
<b>Умения:</b>	
использовать законы идеальных газов при решении задач	контроль и оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), тестирование
проводить термодинамический анализ теплотехнических устройств	контроль и оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), тестирование
определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем	контроль и оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), тестирование

производить расчеты гидростатических давлений жидкости на различные поверхности	контроль и оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), тестирование
осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений, величин избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости	контроль и оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), тестирование
производить расчеты параметров работы гидравлических машин при их работе, насосов, трубопроводов, компрессоров.	контроль и оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), тестирование
<b>Знания:</b>	
основные законы равновесия состояния жидкости	оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), устный опрос, тестирование, экзамен
основы теплотехники, порядок расчета теплопроводности, теплообмена, теплопередачи;	оценка выполнения практических заданий (аудиторные занятия и самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся), лабораторной работы, устный опрос, тестирование, экзамен
основные закономерности движения жидкости	оценка выполнения практических заданий, лабораторной работы, устный опрос, тестирование, экзамен
принципы истечения жидкости из отверстий и насадок	устный опрос, тестирование, экзамен
принципы работы гидравлических машин и механизмов.	устный опрос, тестирование, экзамен.