

Министерство науки и высшего образования и Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

Арзамасский филиал

отделение среднего профессионального образования  
(Арзамасский политехнический колледж им. В.А. Новикова)

**УТВЕРЖДЕНО**

решением Ученого совета ННГУ  
(протокол от «30» ноября 2022 г. № 13)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.10 ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА**

Специальность среднего профессионального образования  
**20.02.04 ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Квалификация выпускника  
**СПЕЦИАЛИСТ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Форма обучения  
**ОЧНАЯ**

г. Арзамас  
2023 год начала подготовки

Программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность

Авторы: преподаватель \_\_\_\_\_ А.М. Козин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии общепрофессионального и профессионального циклов специальности 20.02.04, от «03» ноября 2022 года протокол № 3

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ А.Ю. Козлов

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.10 Термодинамика, теплопередача и гидравлика является вариативной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность.

Учебная дисциплина ОП.10 Термодинамика, теплопередача и гидравлика обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций:

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 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.2. Выполнять работы по приемке (передаче) и обслуживанию технических средств, пожарного оборудования, инструмента и средств индивидуальной защиты.

ПК 1.5. Выполнять работы по эксплуатации первичных средств пожаротушения и установок пожаротушения.

ПК 2.1. Анализировать пожарную опасность объектов.

ПК 3.7. Анализировать действия подразделений пожарной охраны по тушению пожаров проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожаров, и планировать действия пожарных подразделений.

ПК 3.10. Обеспечивать работоспособность и организовывать подготовку к эксплуатации мобильных средств пожаротушения.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Цель: изложение теоретических, практических и методических положений об основных теплотехнических законах и закономерностях равновесия и движения жидкостей.

Задача: подготовка выпускника, способного к самостоятельному и активному освоению и утверждению всего передового в производстве, науке, технике и культуре, ориентирующегося в растущем потоке научно-технической информации.

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются знания и умения, формируются общие и профессиональные компетенции:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.	Использовать законы идеальных газов при решении задач; Решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива;	Предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний; Основные понятия и определения, смеси рабочих тел; Законы термодинамики; Реальные газы и пары, идеальные газы; Газовые смеси; Истечение и дросселирование газов;

	<p>Определять коэффициент теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем;</p> <p>Осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напора, гидравлических сопротивлений;</p> <p>Осуществлять расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости.</p>	<p>Термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении;</p> <p>Термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику;</p> <p>Теорию теплообмена: теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу;</p> <p>Топливо и основы горения, теплогенерирующие устройства;</p> <p>Термогазодинамику пожаров в помещении;</p> <p>Теплопередачу в пожарном деле;</p> <p>Основные законы равновесия жидкости;</p> <p>Основные закономерности движения жидкости;</p> <p>Принципы истечения жидкости из отверстий и насадок;</p> <p>Принципы работы, гидравлических машин и механизмов</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>34</b>
из них:	
теоретические занятия	14
практические занятия	18
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>18</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b> в форме дифференцированного зачета	-

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах / в том числе в форме практической подготовки	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Предмет технической термодинамики и гидравлики, ее задачи и основные определения	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
<b>Раздел 1. Термодинамика</b>			
Тема 1.1. Идеальные газы.	<b>Содержание учебного материала</b> Основные определения. Рабочее тело. Величины (параметры), определяющие состояние рабочего тела. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о реальных газах и парах как ,рабочих тел.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №1. Решение задач по определению основных параметров состояния идеальных газов	2/2	
Тема 1.2. Газовые смеси.	<b>Содержание учебного материала</b> Парциальное давление закон Дальтона, состав смеси в массовых и объемных долях, соотношение между ними, состав смеси, заданный числом молей, газовая постоянная смеси, термодинамические процессы, законы термодинамики, теплоемкость газов.		ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №2. Расчет свойств газовой смеси	2/2	

Тема 1.3. Термодинамика потоков.	<b>Содержание учебного материала</b> Процесс теплообмена. Теплопроводность. Температурное поле. Температурный градиент. Закон Лурье. Коэффициент теплопригодности и его значение для различных технических материалов. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенок.		ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №3 Решение задач на теплопроводность стенки	2/2	
<b>Раздел 2. Теория теплообмена</b>			
Тема 2.1. Основные понятия и определения процесса теплообмена	<b>Содержание учебного материала</b> Процесс теплообмена. Теплопроводность. Температурное поле. Температурный градиент. Закон Лурье. Коэффициент теплопроводности и его значение для различных технических материалов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
Тема 2.2. Способы распространения теплоты в пространстве	<b>Содержание учебного материала</b> Способы распространения теплоты в пространстве, виды теплообмена. Общие характеристики процессов теплопроводности. теплоизоляция.		ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №4. Решение задач на теплопроводность.	2/2	
Тема 2.3. Сложный теплообмен при стационарном режиме	<b>Содержание учебного материала</b> Характер передачи тепла через стенку, уравнение теплопередачи, коэффициент теплопередачи, теплопроводность однослойной и многослойной плоской стенки.		ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №5. Решение задач по пожарной безопасности	2/2	
Тема 2.4. Нестационарная теплопроводность	<b>Содержание учебного материала</b> Температурный режим при пожаре в помещениях нагрев пластины, нагрев тонких тел.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
<b>Раздел 3. Гидравлика.</b>			

Тема 3.1. Гидростатика	<b>Содержание учебного материала</b> Основные свойства жидкости. Силы, действующие на жидкость. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Л.Эйлера) Абсолютное и избыточное давления. Вакуум. Пьезометрическая высота и гидростатический напор. Физический смысл основного уравнения гидростатики Определение силы и центра давления жидкости на криволинейные поверхности. Закон Архимеда	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №6. Проверка манометра	2/2	
Тема 3.2. Основы гидродинамики	<b>Содержание учебного материала</b> Уравнение неразрывности. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.		ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №7. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости, решение задач	2/2	
Тема 3.3 Движение реальных жидкостей	<b>Содержание учебного материала</b> Общее уравнение энергии. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока реальной жидкости. Практическое применение уравнений Бернулли в гидравлике. Режимы движения жидкости Элементы теории размерностей и подобия. Гидравлические сопротивления. Гидравлический расчет трубопроводов и рукавных систем. Расчет газопроводов при малых и больших перепадах давления.		ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №8. Расчет простейшего трубопровода	2/2	



Тема 3.4. Истечение жидкостей.	<b>Содержание учебного материала</b> Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Гидравлические струи. Опорожнение резервуаров. Гидравлический удар в трубопроводах.		ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	<b>Практические занятия</b>		
	Практическое занятие №9. Расчет величины гидроудара в трубопроводе	2/2	
Тема 3.5. Основы теории насосов	<b>Содержание учебного материала</b> Назначение и классификация насосов. Основы теории насосов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 3.7, ПК 3.10.
	Принцип работы различных типов насосов Понятие о гидравлическом приводе	2	
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>2</b>	
<b>Всего:</b>		<b>34</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета Инженерной графики и технической механики, оснащенного: Доска; учебная мебель; рабочее место преподавателя; переносное мультимедийное оборудование (экран, проектор, ноутбук); Макеты (шт.); Приборы (шт.); Модели (шт.); Разрезы (шт.); Холодильные агрегаты; Горелка к котлупарообразователю КВ–300М; Диаграмма hS водяного пара выполненная на оргстекле; Плакаты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

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

Для реализации программы библиотечный фонд укомплектован печатными и (или) электронными образовательными и информационными ресурсами, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

##### **Основная литература:**

1. Гидравлика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 386 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-10336-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/495264>

2. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Смирнова. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 237 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-12210-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/487302>

3. Бухарова, Г. Д. Физика. Молекулярная физика и термодинамика. Методика преподавания : учебное пособие для среднего профессионального образования / Г. Д. Бухарова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 221 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-01363-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/491193>

##### **Дополнительная литература:**

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 308 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06945-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/494259>

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 199 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06943-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/494262>

2. Теплотехника. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 395 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06939-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/494265>

3. Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Ю. Кравченко. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 300 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-01418-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/490687>

#### **Программное обеспечение и Интернет ресурсы**

1. ЭБС Юрайт <https://urait.ru>
2. ЭБС Знаниум <https://www.znanium.com>
3. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС Консультант студента [www.studentlibrary.ru/](http://www.studentlibrary.ru/)

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

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<b>Знания:</b>		
Предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний; Основные понятия и определения, смеси рабочих тел; Законы термодинамики; Реальные газы и пары, идеальные газы; Газовые смеси; Истечение и дросселирование газов; Термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении; Термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику;	Отлично» - содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного	Устный опрос Самостоятельная работа Практическое занятие Тестирование

<p>Теорию теплообмена: теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу; Топливо и основы горения, теплогенерирующие устройства; Термогазодинамику пожаров в помещении; Теплопередачу в пожарном деле; Основные законы равновесия жидкости; Основные закономерности движения жидкости; Принципы истечения жидкости из отверстий и насадок; Принципы работы, гидравлических машин и механизмов</p>	<p>характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	
Умения:		
<p>Использовать законы идеальных газов при решении задач; Решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива; Определять коэффициент теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем; Осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напора, гидравлических сопротивлений; Осуществлять расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости.</p>	<p>Отлично» - содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко. «Хорошо» - содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «Удовлетворительно» - содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных</p>	<p>Устный опрос Самостоятельная работа Практическое занятие Тестирование</p>

	заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки. «Неудовлетворительно» - содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Описание шкал оценивания

Наименование результата обучения	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
<b>Наличие умений</b>	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
<b>Характеристика сформированности компетенций</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений и навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

		практических задач.	задачам.	
<b>Уровень сформирован ности компетенций</b>	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий