



МЧС РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра физико-технических основ безопасности

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника института по
учебной работе
полковник внутренней службы


« 29 » августа 2023 г. А.В.Пешков

Рабочая (учебная) программа учебной дисциплины

ТЕРМОДИНАМИКА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧА И ГИДРАВЛИКА

Специальность

20.02.04 Пожарная безопасность

Квалификация специалиста среднего звена

«специалист по пожарной безопасности»

Нормативный срок освоения программы – 2 года 10 месяцев

Год начала реализации ОПОП: 2023

Екатеринбург

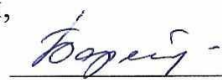
2023

Составители:

Доцент кафедры

физико-технических основ безопасности,

кандидат технических наук, доцент



О.Ю. Баранова

Рассмотрено на заседании кафедры ФТОБ

«06» июля 2023 г., протокол № 11

Рассмотрено на заседании президиума методического совета

«20» июля 2023 г., протокол №7

Код ОПОП	Специальность	Квалификация базовой подготовки	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.02.04	Пожарная безопасность	Техник	ОПЦ.09

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ (УЧЕБНОЙ) ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Термодинамика, теплопередача и гидравлика»

1.1 Область применения программы

Рабочая (учебная) программа учебной дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО 20.02.04 Пожарная безопасность.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Укрупненная группа специальностей	Специальность	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство	20.02.04 Пожарная безопасность	ОПЦ.09

1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» является формирование системы теплотехнических знаний как фундаментальной базы специальной подготовки; знаний гидравлики для применения в пожарном деле; навыков по грамотному применению положений технической термодинамики, теплообмена и гидравлики в процессе научного анализа проблемных ситуаций, которые судебный эксперт должен разрешать при изучении материальных носителей розыскной и доказательной информации; ознакомление с историей и логикой основных открытий теплотехники и гидравлики.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

- изучение основных понятий и моделей термодинамики, теплопередачи и гидравлики; основных законов термодинамики, теплообмена и гидравлики; методов термодинамических и гидравлических расчетов;
- формирование умений применять основные законы и закономерности термодинамики, теплопередачи и гидравлики при оценке поведения жидкостей и газов у очага пожара, прогнозировании опасностей, связанных с их нагреванием;
- овладение навыками по применению закономерностей термодинамики, теплообмена и гидравлики при расчетах критериев пожарной опасности.

Содержание компетенций	Результаты освоения
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	<i>Уметь:</i> использовать законы идеальных газов при решении задач; решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива;
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем; осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений;
ПК 2.1. Анализировать пожарную опасность объектов	осуществлять расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости. <i>Знать:</i> 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; теорию теплообмена: теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу; топливо и основы горения, теплогенерирующие устройства; термогазодинамику пожаров в помещении; теплопередачу в пожарном деле; основные законы равновесия состояния жидкости; основные закономерности движения жидкости; принципы истечения жидкости из

	отверстий и насадок; принципы работы гидравлических машин и механизмов.
--	---

1.4 Количество часов на освоение программы дисциплины

Виды работ	Количество часов по рабочему учебному плану
Максимальная учебная нагрузка обучающегося:	72
- обязательная учебная нагрузка обучающегося;	38
- самостоятельная учебная нагрузка обучающегося	22
-промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>	12

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов/в т.ч. в интерактивной форме
Максимальная учебная нагрузка	72
Обязательная учебная нагрузка	38
в том числе:	
- лекции	14
- практические занятия	16
- лабораторные работы	8 / <i>в т.ч. часов в инт. форме</i>
Самостоятельная учебная нагрузка обучающегося	22
Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>	12

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная учебная нагрузка обучающихся, курсовая работа (проект) если предусмотрено	Объем часов/ в т.ч. в интерактивной форме	Уровень освоения
1	2	3	4
Тема 1. Идеальные и реальные газы. Газовые смеси	1. Предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний. 2. Понятие идеального газа. Идеальный газ в МКТ. 3. Уравнение состояния идеального газа. 4. Реальные газы. 5. Уравнение состояния реального газа. 6. Газовая смесь. 7. Способы задания состава газовых смесей. 8. Молярная масса газовой смеси. 9. Уравнение состояния для газовой смеси. 10. Изопроцессы.	4	2
	Лекции	2	
	Практические занятия	2	
Тема 2. Законы термодинамики	1. Теплоемкость газов и их смесей. 2. Уравнение Майера. 3. Расчет количества теплоты в различных процессах. 4. Первый и второй законы термодинамики. 5. Термодинамические циклы. 6. Коэффициент полезного действия. 7. Фазовые переходы. 8. Химическая термодинамика.	4	2
	Лекции	2	
	Практические занятия	2	
Тема 3. Теплопроводность	1. Теплопроводность как вид переноса теплоты. 2. Закон теплопроводности Фурье. 3. Коэффициент теплопроводности. 4. Теплопроводность плоских стенок. 5. Теплопроводность цилиндрических стенок.	6	2
	Лекции	2	
	Практические занятия	2	
	Лабораторная работа «Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя»	2/ в т.ч. часов в инт. форме	
Тема 4. Конвективный теплообмен	1. Конвекция как вид переноса теплоты. 2. Сущность конвективного теплообмена. 3. Общие понятия теории подобия. 4. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме. 5. Конвективный теплообмен при	6	2

1	2	3	4
	естественной конвекции в прослойках. 6. Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости. 7. Теплообмен при кипении жидкостей. 8. Теплообмен при конденсации пара.		
	Лекции	2	
	Практические занятия	2	
	Лабораторная работа «Определение коэффициента теплоотдачи при пузырьковом кипении»	2/ в т.ч. часов в инт. форме	
Тема 5. Теплообмен излучением	1. Излучение как вид переноса теплоты. 2. Сущность лучистого теплообмена. 3. Абсолютно черное, абсолютно белое и абсолютно прозрачное тела. Серое тело. 4. Закон Стефана-Больцмана. 5. Закон Кирхгофа. Следствия из закона Кирхгофа. 6. Закон Ламберта. 7. Лучистый теплообмен между двумя плоскопараллельными поверхностями. 8. Лучистый теплообмен между телами, произвольно ориентированными в пространстве. 9. Лучистый теплообмен при наличии экранов.	6	2
	Лекции	2	
	Практические занятия	2	
	Лабораторная работа «Определение интегрального коэффициента излучения тонкой вольфрамовой проволочки нагреваемой электрическим током»	2/ в т.ч. часов в инт. форме	
Тема 6. Сложный теплообмен	1. Сущность сложного теплообмена. 2. Теплопередача через плоскую стенку. 3. Теплопередача через цилиндрическую стенку. 4. Коэффициент теплопередачи. 5. Нестационарная теплопроводность. 6. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стационарных граничных условиях. 7. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стандартном температурном режиме.	4	2
	Практические занятия	2	
	Лабораторная работа «Определение коэффициента теплоотдачи при естественной конвекции на обогреваемом цилиндре»	2 /в т.ч. часов в инт. форме	
Тема 7. Гидростатика	1. Основные физические свойства жидкостей. 2. Гидростатическое давление и его свойства.	4	2

1	2	3	4
	3. Основное уравнение гидростатики. 4. Пьезометрический и гидростатический напоры. 5. Вакуум. 6. Давление жидкости на плоские стенки. 7. Эпюры давления.		
	Лекции	2	
	Практические занятия	2	
Тема 8. Гидродинамика	1. Основные понятия гидродинамики. 2. Виды движения жидкости. 3. Уравнение неразрывности потока. 4. Уравнение Бернулли. 5. Практическое применение уравнения Бернулли. 6. Виды гидравлических сопротивлений. 7. Потери напора по длине трубопровода. 8. Потери напора в местных сопротивлениях. 9. Потери напора в пожарных рукавах. 10. Гидравлический удар в трубах и пожарных рукавах.	4	2
	Лекции	2	
	Практические занятия	2	
Тема 9. Истечение газов и жидкостей. Дросселирование	1. Истечение газов и паров. 2. Скорость истечения. Массовый расход. 3. Критические параметры. 4. Сопло Лаваля. 5. Истечение жидкости из круглого отверстия в тонкой стенке. 6. Истечение жидкости из насадков. 7. Истечение жидкости через короткие трубопроводы. 8. Дросселирование газов и паров.		2
Тема 10. Принципы работы тепловых и гидравлических машин.	Топливо и основы горения. Теплогенерирующие устройства. Принцип работы тепловых двигателей. Теплообменные аппараты. Принципы работы гидравлических машин и механизмов. Простейшие гидравлические машины.		1
	Обязательная учебная нагрузка	38	
	Самостоятельная нагрузка обучающихся	22	
Промежуточная аттестация		12	
Всего		72	

Для характеристики 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, решения проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Реализация программы дисциплины требует наличия лекционного зала и учебного кабинета; лаборатории теплотехники.

Таблица из самообследования

Номер учебного помещения	Наименование	Количество рабочих мест	Оборудование
Л-206	Лаборатория термодинамики, теплопередачи и гидравлики	32	Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя Определение коэффициента теплопередачи от горячего теплоносителя к холодному теплоносителю Определение коэффициента температуропроводности металлического образца при его охлаждении Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции на обогреваемом цилиндре Определение коэффициента теплоотдачи методом регулярного режима Определение коэффициента теплоотдачи при пузырьковом кипении Исследование теплоотдачи при пленочном режиме кипения Определение интегрального коэффициента излучения тонкой вольфрамовой проволоки, нагреваемой электрическим током

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника [Текст]: учебник для СПО. В 2-х т. Рекомендовано УМО СПО. Т. 1. Термодинамика и теория теплообмена / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; ред.: В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин. – М.: Юрайт, 2017. – 308 с.
2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника [Текст]: учебник для СПО. В 2-х т. Рекомендовано УМО СПО. Т. 2. Энергетическое использование теплоты / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; ред.: В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин. – М.: Юрайт, 2018. – 199 с.

Дополнительная литература

1. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум /О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 33 с.
2. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Электронный ресурс]: методические материалы для подготовки к экзамену. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность / О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 22 с.
3. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Электронный ресурс]: методические материалы по организации самостоятельной работы. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность /О. Ю. Баранова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 33 с.
4. Термодинамика, теплопередача и гидравлика[Электронный ресурс]: методические материалы по дисциплине. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность / О. Ю. Баранова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 26 с.
5. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Текст]: учебный справочник. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность / Е. В. Тархова, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. – 110 с.
6. Абросимов Ю.Г. Гидравлика [Текст]. Учебник/ Ю.Г. Абросимов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 312 с.
7. Морозова И.М., Тархова Е.В., Кононенко Е.В. Методы и средства измерения давления [Текст]: Учеб. пособие / И.М. Морозова, Е.В. Тархова, Е.В. Кононенко. – Екатеринбург: Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России. 2008 – 43 с.
8. Морозова И.М., Тархова Е.В., Кононенко Е.В. Методы и средства измерения температуры [Текст]: Учеб. пособие / И.М. Морозова, Е.В. Тархова, Е.В. Кононенко. – Екатеринбург: Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России. 2008 – 84 с.

9. Написание рефератов: методические указания [Текст] / И.М. Морозова, Е.В. Тархова – Екатеринбург: Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России. 2007 – 28 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.ph4s.ru> – Физика, химия, математика студентам и школьникам.
2. <http://www.studmed.ru> - Учебно-методическая литература для учащихся и студентов. Студенческие работы, курсовые, контрольные, рефераты, ГДЗ, ЕГЭ.
3. <https://teplotexnika.ucoz.ru> – сайт по теплофизике

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
уметь:		
– использовать законы идеальных газов при решении задач;	Правильно применяет законы идеальных газов при решении задач.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива;	Самостоятельно решает задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем;	Самостоятельно расчетным путем определяет коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи	в процессе проведения практических занятий; лабораторные работы; экзамен.
– осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений;	Самостоятельно осуществляет расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений при решении задач.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– осуществлять расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости.	Самостоятельно осуществляет расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.

знать:		
– предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний;	Понимает предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– основные понятия и определения термодинамики, понятие смеси рабочих тел;	Воспроизводит основные понятия и определения термодинамики, понятие смеси рабочих тел.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– законы термодинамики;	Воспроизводит законы термодинамики и правильно их применяет к изопроцессам.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– реальные газы и пары, идеальные газы;	Понимает различие между реальными газами (парами) и идеальными газами.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– газовые смеси;	Воспроизводит понятие газовой смеси и термодинамические законы ее описывающие.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– истечение и дросселирование газов;	Воспроизводит понятия истечение и дросселирование газов, закономерности их протекания.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении;	Способен провести термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику;	Понимает термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– теорию теплообмена: теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу;	Различает теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу. Воспроизводит законы их описывающие.	в процессе проведения практических занятий; лабораторные работы; экзамен.
– топливо и основы горения, теплогенерирующие устройства;	Понимает роль топлива и основ горения для теплогенерирующих устройств.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.

– термогазодинамику пожаров в помещении;	Анализирует термогазодинамику пожаров в помещении.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– теплопередачу в пожарном деле;	Анализирует проявления теплопередачи в пожарном деле.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– основные законы равновесия состояния жидкости;	Воспроизводит основные законы равновесия состояния жидкости.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– основные закономерности движения жидкости;	Воспроизводит основные закономерности движения жидкости.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– принципы истечения жидкости из отверстий и насадок;	Понимает принципы истечения жидкости из отверстий и насадок.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.
– принципы работы гидравлических машин и механизмов.	Понимает принципы работы гидравлических машин и механизмов.	в процессе проведения практических занятий; экзамен.

Примерное наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

1. Текущий контроль успеваемости

1.1 Активные формы контроля

Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств / Наименование темы	Оцениваемые компетенции
Входной контроль	1. Вычислите значение выражения $\frac{2^5 \cdot 2^{-2}}{2^3}$ а) 10 б) 2^6 в) 1 г) 4	ОК 1
	2. Графиком функции $y = ax + b$ является ... а) парабола б) гиперболa в) прямая г) эллипс	ОК 1
	3. Найдите значение выражения $\log_3 \frac{1}{3\sqrt{3}}$ а) 1,5 б) -1,5 в) 3 г) 5	ОК 1
	4. Идеальный газ это: а) идеализированная модель, в которой не учитывается собственный объем молекул и силы их	

	взаимодействия, б) газ, в котором учитывается собственный объем молекул и силы их взаимодействия. 5. Температура это: а) результат всех ударов молекул о стенки сосуда, б) масса единицы объема, в) параметр, характеризующий тепловое состояние вещества, г) объем единицы массы, д) мера средней кинетической энергии поступательного движения атомов и молекул. 6. Первое начало термодинамики гласит, что: а) любой необратимый процесс в замкнутой системе происходит так, что энтропия системы при этом возрастает, б) теплота, сообщаемая системе расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение ею работы против внешних сил, в) энтропия всех тел в состоянии равновесия стремится к нулю по мере приближения температуры к нулю Кельвина.	ОК 1 ОК 1 ОК 1
Лабораторная работа	<i>Лабораторная работа № 1 Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя</i> <i>Цель работы:</i> определение теплопроводности теплоизоляционных материалов методом цилиндрического слоя. <i>Содержание отчета:</i> – цель работы; – теоретические основы работы; – описание лабораторной установки и ее схема; – порядок проведения работы; – обработка результатов опыта; – сравнение результатов опыта с имеющимися табличными данными; – выводы; – ответы на контрольные вопросы <i>Контрольные вопросы</i> 1. Раскрыть уравнение стационарной теплопроводности в цилиндрической стенке. 2. Какова зависимость распределения температуры в цилиндрической стенке. 3. Формулировка и математическое выражение закона теплопроводности Фурье. 4. Чему равен удельный тепловой поток через внутреннюю поверхность цилиндрической стенки. 5. Чему равен удельный тепловой поток через внешнюю поверхность цилиндрической стенки. <i>Лабораторная работа № 2 Определение степени черноты</i>	ОК 7

	<i>тонкой вольфрамовой проволоки, нагреваемой электрическим током</i> <i>Цель работы:</i> экспериментальное определение степени черноты тонкой вольфрамовой проволоки (нити), нагретой электрическим током в интервале температур от 1000 до 2000 °С. <i>Содержание отчета:</i> – цель работы; – теоретические основы работы; – описание лабораторной установки и ее схема; – порядок проведения работы; – обработка результатов опыта; – сравнение результатов опыта с имеющимися табличными данными; – выводы; – ответы на контрольные вопросы <i>Контрольные вопросы</i> 1. Раскрыть понятие лучистой энергии. 2. Дать формулировку и математическое выражение закона Стефана - Больцмана. 3. Что такое степень черноты и коэффициент излучения, их физический смысл. 4. Дать определение приведенной степени черноты тел. 5. Сформулировать закон Кирхгофа и его следствия.	ОК 7 ОК-7
КСР (тест)	Вопрос 1. Какая из формул правильно выражает плотность жидкости? 1) $\tau = \mu \frac{dv}{dn},$ 2) $\mu = \frac{1}{3} lV\rho,$ 3) $\rho = \frac{m}{w},$ 4) $\gamma = \frac{mg}{w},$ 5) $\nu = \frac{\mu}{\rho}.$ Вопрос 2. Какая из формул правильно выражает удельный вес жидкости? 1) $\tau = \mu \frac{dv}{dn},$ 2) $\mu = \frac{1}{3} lV\rho,$	ОК-1

	3) $\rho = \frac{m}{W},$ 4) $\gamma = \frac{mg}{W},$ 5) $\nu = \frac{\mu}{\rho}.$ Вопрос 3. Какая из формул правильно выражает коэффициент динамической вязкости жидкости? 1) $\tau = \mu \frac{dv}{dn},$ 2) $\mu = \frac{1}{3}lV\rho,$ 3) $\rho = \frac{m}{W},$ 4) $\gamma = \frac{mg}{W},$ 5) $\nu = \frac{\mu}{\rho}.$ Вопрос 4. Какая из формул правильно выражает коэффициент кинематической вязкости жидкости? 1) $\tau = \mu \frac{dv}{dn},$ 2) $\mu = \frac{1}{3}lV\rho,$ 3) $\rho = \frac{m}{W},$ 4) $\gamma = \frac{mg}{W},$ 5) $\nu = \frac{\mu}{\rho}.$ Вопрос 5. Сжимаемостью называется 1) Свойство жидкости подниматься или опускаться в каналах малого диаметра под действием дополнительного давления, вызванного силами поверхностного натяжения.	ОК 1 ОК 7 ОК 1 ОК 1
--	---	--

	2) Свойство жидкости оказывать сопротивление скольжению слоев жидкости относительно друг другу. 3) Способность жидкости изменять свой объем под действием внешних сил. Вопрос 6. Вязкостью называется 1) Свойство жидкости подниматься или опускаться в каналах малого диаметра под действием дополнительного давления, вызванного силами поверхностного натяжения. 2) Свойство жидкости оказывать сопротивление скольжению слоев жидкости относительно друг другу. 3) Способность жидкости изменять свой объем под действием внешних сил. Вопрос 7. Капиллярностью называется 1) Свойство жидкости подниматься или опускаться в каналах малого диаметра под действием дополнительного давления, вызванного силами поверхностного натяжения. 2) Свойство жидкости оказывать сопротивление скольжению слоев жидкости относительно друг другу. 3) Способность жидкости изменять свой объем под действием внешних сил. Вопрос 7. Какое из перечисленных свойств не относится к давлению? 1) направлено внутрь того объема жидкости, давление на который рассматривается, 2) действует одинаково по всем направлениям,	ОК 1 ОК 7 ОК 1 ОК 7 ОК 1 ОК 7
--	--	--

	3) не зависит от координат рассматриваемых точек. Вопрос 8. Какая из формул правильно выражает гидростатическое давление? 1) $p = p_0 + \rho gh$, 2) $z + \frac{p}{\rho g} = \text{const}$, 3) $p = \frac{P}{\omega}$. Вопрос 9. Какая из формул правильно выражает основное уравнение гидростатики? 1) $p = p_0 + \rho gh$, 2) $z + \frac{p}{\rho g} = \text{const}$, 3) $p = \frac{P}{\omega}$. Вопрос 10. Избыточным или манометрическим давлением называется 1) недостаток абсолютного давления до атмосферного, 2) предел отношения силы давления покоящейся жидкости P к площади ее действия ω при величине площадки, стремящейся к нулю, 3) превышение давления в точке над атмосферным давлением. Вопрос 11. Вакуумметрическим давлением называется 1) недостаток абсолютного давления до атмосферного, 2) предел отношения силы давления	OK 1 OK 7 OK 1 OK 7 OK-1 OK 1
--	--	---

	покоящейся жидкости P к площади ее действия ω при величине площадки, стремящейся к нулю, 3) превышение давления в точке над атмосферным давлением.	
--	---	--

2. Промежуточная аттестация

Форма контроля	Оцениваемая компетенция	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Экзамен	ОК 1	Тема 1. Идеальные и реальные газы. Газовые смеси 1. Предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний. 2. Понятие идеального газа. Идеальный газ в МКТ. 3. Уравнение состояния идеального газа. 4. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. 5. Газовая смесь. Способы задания состава газовых смесей. 6. Молярная масса газовой смеси. Уравнение состояния для газовой смеси. 7. Изопроцессы.
	ОК 1	Тема 2. Законы термодинамики 8. Теплємкость газов и их смесей. 9. Уравнение Майера. 10. Расчет количества теплоты в различных процессах. 11. Первый и второй законы термодинамики. 12. Термодинамические циклы. Коэффициент полезного действия. 13. Фазовые переходы. 14. Химическая термодинамика.
	ОК 1 ПК2.1	Тема 3. Теплопроводность. 15. Теплопроводность как вид переноса теплоты. 16. Закон теплопроводности Фурье. 17. Коэффициент теплопроводности. 18. Теплопроводность однослойной плоской стенки.

	ОК 1 ПК2.1	19. Теплопроводность многослойной плоской стенки. 20. Теплопроводность однослойной цилиндрических стенок. Тема 4. Конвективный теплообмен. 21. Конвекция как вид переноса теплоты. 22. Сущность конвективного теплообмена. 23. Общие понятия теории подобия. 24. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме. 25. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в прослойках. 26. Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости. 27. Теплообмен при кипении жидкостей. 28. Теплообмен при конденсации пара. Тема 5. Теплообмен излучением. 29. Излучение как вид переноса теплоты. 30. Сущность лучистого теплообмена. 31. Абсолютно черное, абсолютно белое и абсолютно прозрачное тела. 32. Серое тело. 33. Закон Стефана-Больцмана. 34. Закон Кирхгофа. 35. Следствия из закона Кирхгофа. 36. Закон Ламберта. 37. Лучистый теплообмен между двумя плоскопараллельными поверхностями. 38. Лучистый теплообмен между телами, произвольно ориентированными в пространстве. 39. Лучистый теплообмен при наличии экранов. Тема 6. Сложный теплообмен. 40. Сущность сложного теплообмена. 41. Теплопередача через плоскую стенку. 42. Теплопередача через цилиндрическую стенку. 43. Коэффициент теплопередачи.
	ОК 1 ПК2.1	
	ОК 1 ПК2.1	

	ОК 1 ОК 1 ПК2.1 ОК 1 ПК2.1 ОК 1 ПК2.1	44. Нестационарная теплопроводность. 45. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стационарных граничных условиях. 46. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стандартном температурном режиме. Тема 7. Гидростатика. 47. Основные физические свойства жидкостей. 48. Гидростатическое давление и его свойства. 49. Основное уравнение гидростатики. 50. Пьезометрический и гидростатический напоры. 51. Вакуум. 52. Давление жидкости на плоские стенки. Эпюры давления. Тема 8. Гидродинамика. 53. Основные понятия гидродинамики. 54. Виды движения жидкости. 55. Уравнение неразрывности потока. 56. Уравнение Бернулли. 57. Практическое применение уравнения Бернулли. 58. Виды гидравлических сопротивлений. 59. Потери напора по длине трубопровода. 60. Потери напора в местных сопротивлениях. 61. Потери напора в пожарных рукавах. 62. Гидравлический удар в трубах и пожарных рукавах. Тема 9. Истечение газов и жидкостей. Дросселирование. 63. Истечение газов и паров. 64. Скорость истечения. Массовый расход. 65. Критические параметры. 66. Сопло Лаваля. 67. Истечение жидкости из круглого отверстия в тонкой стенке. 68. Истечение жидкости из насадков. 69. Истечение жидкости через короткие трубопроводы. 70. Дросселирование газов и паров. Тема 10. Принципы работы тепловых и гидравлических машин.
--	---	--

		71. Топливо и основы горения. 72. Теплогенерирующие устройства. 73. Принцип работы тепловых двигателей. 74. Теплообменные аппараты. 75. Принципы работы гидравлических машин и механизмов. 76. Простейшие гидравлические машины
--	--	--

Примерный вариант билет экзамена

ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России	Билет № 1 Кафедра физики и теплообмена Дисциплина «Термодинамика, теплопередача и гидравлика»	Утверждаю Заведующий кафедрой «__» __ 20__ г.
1. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. 2. Серое тело. Закон Стефана-Больцмана. 3. Практическое применение уравнения Бернулли. 4. Углекислый газ CO_2 массой $m = 400$ г был нагрет на $\Delta T = 50$ К при постоянном давлении. Определить изменение ΔU внутренней энергии газа, количество теплоты Q , полученное газом, и совершенную им работу A .		

Примерный вариант теста на экзамен

1	Идеальный газ – это газ, в котором	
	А	молекулы взаимодействуют между собой
	Б	молекулы не взаимодействуют между собой
	В	молекулы имеют собственный объем
	Г	размеры молекул пренебрежимо малы
2	Реальный газ – это газ, в котором	
	А	молекулы взаимодействуют между собой
	Б	молекулы не взаимодействуют между собой
	В	молекулы имеют собственный объем
	Г	размеры молекул пренебрежимо малы
3	Давление это:	
	А	результат всех ударов молекул о стенки сосуда
	Б	масса единицы объема
	В	параметр, характеризующий тепловое состояние вещества
	Г	объем единицы массы
	Д	мера средней кинетической энергии поступательного движения атомов и молекул
4	Температура это:	
	А	результат всех ударов молекул о стенки сосуда
	Б	масса единицы объема
	В	параметр, характеризующий тепловое состояние вещества
	Г	объем единицы массы

	Д	мера средней кинетической энергии поступательного движения атомов и молекул
5		Удельный объем это:
	А	результат всех ударов молекул о стенки сосуда
	Б	масса единицы объема
	В	параметр, характеризующий тепловое состояние вещества
	Г	объем единицы массы
	Д	мера средней кинетической энергии поступательного движения атомов и молекул
6		Плотность это:
	А	результат всех ударов молекул о стенки сосуда
	Б	масса единицы объема
	В	параметр, характеризующий тепловое состояние вещества
	Г	объем единицы массы
	Д	мера средней кинетической энергии поступательного движения атомов и молекул
7		Если в изотермическом процессе давление увеличилось в 2 раза, то объем
	А	уменьшится в 2 раза
	Б	не изменился
	В	увеличится в 2 раза
8		Если в изотермическом процессе давление уменьшилось в 2 раза, то объем
	А	уменьшится в 2 раза
	Б	не изменился
	В	увеличится в 2 раза
9		Если в изобарном процессе объем уменьшился в 2 раза, то температура
	А	уменьшится в 2 раза
	Б	не изменился
	В	увеличится в 2 раза
10		Если в изобарном процессе объем увеличился в 2 раза, то температура
	А	уменьшится в 2 раза
	Б	не изменился
	В	увеличится в 2 раза
11		Если в изохорном процессе температура увеличилась в 2 раза, то давление
	А	уменьшится в 2 раза
	Б	не изменился
	В	увеличится в 2 раза
12		Если в изохорном процессе температура уменьшилась в 2 раза, то давление
	А	уменьшится в 2 раза
	Б	не изменился
	В	увеличится в 2 раза
13		Физический смысл удельной газовой постоянной заключается в том, что:
	А	она показывает работу, совершаемую газом при расширении, если 1 кг его нагреть на 1 К при постоянном давлении
	Б	она показывает работу, совершаемую газом при расширении, если 1 кмоль его нагреть на 1 К при постоянном давлении
	В	она показывает работу, совершаемую газом при расширении, если 1 кг его нагреть на 1 К при постоянном объеме
14		Физический смысл универсальной газовой постоянной заключается в том, что:
	А	она показывает работу, совершаемую газом при расширении, если 1 кг его нагреть на 1 К при постоянном давлении
	Б	она показывает работу, совершаемую газом при расширении, если 1 кмоль его нагреть на 1 К при постоянном давлении
	В	она показывает работу, совершаемую газом при расширении, если 1 кмоль его нагреть

	на 1 К при постоянном объеме
--	------------------------------

15	Удельная теплоемкость это:	
	А	количество тепла, которое необходимо сообщить газу массой 1 кг, чтобы повысить его температуру на 1 К
	Б	количество тепла, которое необходимо сообщить 1 кмоль газа, чтобы повысить его температуру на 1 К
	В	количество тепла, которое необходимо сообщить 1 м ³ газа, чтобы повысить его температуру на 1 К
16	Объемная теплоемкость это:	
	А	количество тепла, которое необходимо сообщить газу массой 1 кг, чтобы повысить его температуру на 1 К
	Б	количество тепла, которое необходимо сообщить 1 кмоль газа, чтобы повысить его температуру на 1 К
	В	количество тепла, которое необходимо сообщить 1 м ³ газа, чтобы повысить его температуру на 1 К
17	Киломольная теплоемкость это:	
	А	количество тепла, которое необходимо сообщить газу массой 1 кг, чтобы повысить его температуру на 1 К
	Б	количество тепла, которое необходимо сообщить 1 кмоль газа, чтобы повысить его температуру на 1 К
	В	количество тепла, которое необходимо сообщить 1 м ³ газа, чтобы повысить его температуру на 1 К
18	Уравнение Майера имеет вид:	
	А	$\frac{C_{pm}}{C_{Vm}} = k$
	Б	$c_{pm} - c_{Vm} = R$
	В	$c_m = \frac{Q}{m\Delta T}$
19	Формула, определяющая показатель адиабаты, имеет вид:	
	А	$\frac{C_{pm}}{C_{Vm}} = k$
	Б	$c_{pm} - c_{Vm} = R$
	В	$c_m = \frac{Q}{m\Delta T}$
20	В изобарном процессе подведенное к термодинамической системе тепло идет	
	А	только на нагрев системы
	Б	только на совершение системой работы
	В	и на нагрев системы, и на совершение работы
21	В изохорном процессе подведенное к термодинамической системе тепло идет	
	А	только на нагрев системы

	Б	только на совершение системой работы
	В	и на нагрев системы, и на совершение работы
22	В изотермическом процессе подведенное к термодинамической системе тепло идет	
	А	только на нагрев системы
	Б	только на совершение системой работы
	В	и на нагрев системы, и на совершение работы
23	Критическая температура это	
	А	температура, при которой на изотерме появляется две точки перегиба
	Б	температура, при которой на изотерме появляется точка перегиба
	В	температура, при которой изотерма совпадает с изотермой идеального газа
24	Фазой называется	
	А	вещество в газообразном состоянии при температуре ниже критической
	Б	пар, находящийся в равновесии со своей жидкостью
	В	совокупность всех частей системы, обладающих одинаковым химическим составом и находящихся в одинаковом термодинамическом состоянии
25	Паром называется	
	А	вещество в газообразном состоянии при температуре ниже критической
	Б	пар, находящийся в равновесии со своей жидкостью
	В	совокупность всех частей системы, обладающих одинаковым химическим составом и находящихся в одинаковом термодинамическом состоянии
26	Насыщенным паром называется	
	А	вещество в газообразном состоянии при температуре ниже критической
	Б	пар, находящийся в равновесии со своей жидкостью
	В	совокупность всех частей системы, обладающих одинаковым химическим составом и находящихся в одинаковом термодинамическом состоянии
27	Первое начало термодинамики гласит, что	
	А	любой необратимый процесс в замкнутой системе происходит так, что энтропия системы при этом возрастает
	Б	теплота, сообщаемая системе расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение ею работы против внешних сил
	В	энтропия всех тел в состоянии равновесия стремится к нулю по мере приближения температуры к нулю Кельвина
28	Второе начало термодинамики гласит, что	
	А	любой необратимый процесс в замкнутой системе происходит так, что энтропия системы при этом возрастает
	Б	теплота, сообщаемая системе расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение ею работы против внешних сил
	В	энтропия всех тел в состоянии равновесия стремится к нулю по мере приближения температуры к нулю Кельвина
29	Третье начало термодинамики гласит, что	
	А	любой необратимый процесс в замкнутой системе происходит так, что энтропия системы при этом возрастает
	Б	теплота, сообщаемая системе расходуется на изменение ее внутренней энергии и на совершение ею работы против внешних сил
	В	энтропия всех тел в состоянии равновесия стремится к нулю по мере приближения температуры к нулю Кельвина
30	Соплом называется канал, в котором	
	А	скорость становится равной скорости звука
	Б	с уменьшением давления скорость газового потока возрастает
	В	скорость газа уменьшается, а давление возрастает

31	Диффузором называется канал, в котором	
	А	скорость становится равной скорости звука
	Б	с уменьшением давления скорость газового потока возрастает
	В	скорость газа уменьшается, а давление возрастает
32	Теплопроводность это	
	А	перенос тепла, возникающий при непосредственном соприкосновении между частицами тела
	Б	перенос энергии в виде электромагнитных волн между двумя взаимно излучающими поверхностями
	В	перенос тепла внутри области, заполненной жидкой, газообразной или сыпучей средой вследствие перемещения вещества этой среды
33	Тепловое излучение это	
	А	перенос тепла, возникающий при непосредственном соприкосновении между частицами тела
	Б	перенос энергии в виде электромагнитных волн между двумя взаимно излучающими поверхностями
	В	перенос тепла внутри области, заполненной жидкой, газообразной или сыпучей средой вследствие перемещения вещества этой среды
34	Конвекция это	
	А	перенос тепла, возникающий при непосредственном соприкосновении между частицами тела
	Б	перенос энергии в виде электромагнитных волн между двумя взаимно излучающими поверхностями
	В	перенос тепла внутри области, заполненной жидкой, газообразной или сыпучей средой вследствие перемещения вещества этой среды

35	Слои жидкости перемещаются параллельно друг другу при	
	А	ламинарном режиме движения
	Б	турбулентном режиме движения
	В	переходном режиме движения
36	Частицы и отдельные слои жидкости беспорядочно движутся во всех направлениях при	
	А	ламинарном режиме движения
	Б	турбулентном режиме движения
	В	переходном режиме движения
37	Причиной вынужденной конвекции является	
	А	внешнее силовое воздействие, создаваемое побудительными устройствами
	Б	подъемная сила, возникающая вследствие разной плотности нагретых и холодных частиц
38	Причиной естественной конвекции является	
	А	внешнее силовое воздействие, создаваемое побудительными устройствами
	Б	подъемная сила, возникающая вследствие разной плотности нагретых и холодных частиц
39	При естественной конвекции в большом объеме плотность теплового потока находится по формуле:	
	А	$q = \frac{\lambda_{\text{экв}}}{\delta} (t'_{\omega} - t''_{\omega})$
	Б	$q = \frac{\lambda_t}{\delta} (t_1 - t_2)$

	В	$q = \frac{Nu_m \lambda_m}{l} \Delta t$
40	При естественной конвекции в прослойках плотность теплового потока находится по формуле	
	А	$q = \frac{\lambda_{\text{эвб}}}{\delta} (t'_\omega - t''_\omega)$
	Б	$q = \frac{\lambda_t}{\delta} (t_1 - t_2)$
	В	$q = \frac{Nu_m \lambda_m}{l} \Delta t$
41	Критериальное уравнение в общем случае имеет вид	
	А	$Gr = \beta \frac{g \cdot l^3 \cdot \Delta t}{\nu^2}$
	Б	$Nu = f(Gr, Pr, Re, Ga, K)$
	В	$Re = \frac{\omega \cdot l}{\nu}$
42	Тепловой поток при конвективном теплообмене находится по формуле:	
	А	$\alpha_\kappa \Delta t \cdot F \cdot \tau$
	Б	$\frac{\lambda_t}{\delta} (t_1 - t_2)$
	В	$\alpha_\kappa \Delta t \cdot F$
43	Количество теплоты, выделяемой при конвективном теплообмене, находится по формуле:	
	А	$\alpha_\kappa \Delta t \cdot F \cdot \tau$
	Б	$\frac{\lambda_t}{\delta} (t_1 - t_2)$
	В	$\alpha_\kappa \Delta t \cdot F$
44	Теплообмен излучением обусловлен процессами:	
	А	лучеиспускание
	Б	перенос лучистой энергии
	В	повышение внутренней энергии
	Г	поглощение лучистой энергии
45	Носителями лучистой энергии являются	
	А	электроны
	Б	электромагнитные волны
	В	протоны
46	Основной вклад в передачу теплоты тепловое излучение вносит при	
	А	низких температурах
	Б	высоких температурах
	В	температуре, равной абсолютному нулю
47	Падающая на тело лучистая энергия	
	А	отражается
	Б	проходит мимо

В	поглощается
Г	проходит через тело

Критерии оценивания

1. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок по лабораторным работам.

Критерии оценивания:

- соблюдение правил техники безопасности;
- грамотное оформление отчета о результатах экспериментальных исследований согласно установленным правилам и требованиям;
- грамотное представление результатов эксперимента (оценка точности измерений, анализ полученных результатов);
- демонстрация культуры оформления и представления отчетной документации.
- ответы на контрольные теоретические вопросы.

Обучающиеся должны сдать отчеты по лабораторным работам на следующем занятии, после проведения лабораторной работы на проверку преподавателю, который использует следующую критериальную схему оценивания:

Неудовлетворительно (оценка «2»): отчет не сдан или работа выполнена не по варианту или имеет большое количество грубых ошибок;

Удовлетворительно (оценка «3»): отчет сдан, каждый критерий оценки выполнен на 61-75%. Работа выполнена по варианту, графическая часть и выводы имеют существенные ошибки и недочеты, что отрицательно влияет на конечный результат, ответы на контрольные вопросы имеют ошибки и недочеты.

Хорошо (оценка «4»): отчет сдан, каждый критерий выполнен на 65-90%. Работа выполнена по варианту, графическая часть и выводы соответствуют требованиям, но имеют некоторые погрешности, не влияющие на общий результат. На контрольные вопросы даны верные, краткие ответы.

Отлично (оценка «5»): отчет сдан, каждый критерий выполнен более чем на 90 %. Работа выполнена по варианту, графическая часть и выводы соответствуют требованиям, на контрольные вопросы даны верные, развернутые ответы.

2. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок за устный ответ.

«Отлично» ставится, если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает, приводит примеры, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, не допускает ошибок.

«Хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных ошибок в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет

необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, допускает неточности в ответе.

«Удовлетворительно» ставится, если обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не совсем правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

3. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок по тестовым заданиям.

«Отлично» – если правильность ответов составляет 85-100 %.

«Хорошо» – если правильность ответов составляет 70-84 %.

«Удовлетворительно» – если правильность ответов составляет 51-69 %.

«Неудовлетворительно» – если правильность ответов составляет 50 % и менее.

5.РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ В ОСОБЕННЫХ УСЛОВИЯХ

При проведении занятий по дисциплине в особых условиях (чрезвычайные ситуации, неблагоприятные эпидемиологические условия, введение военного положения и др.) их реализация осуществляется в соответствии с Положениями института. При необходимости, на основании локальных нормативных актов института, используются учебные и тематические планы по образовательным программа сокращенного обучения в особый период времени.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры ФТОБ
№10 от 15.05.2025

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация - специалист по пожарной безопасности) на 2025/2026 учебный год (набор 2025 года).

1. Пункт 3.2 заменяем следующей редакцией:

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника [Текст]: учебник для СПО. В 2-х т. Рекомендовано УМО СПО. Т. 1. Термодинамика и теория теплообмена / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; ред.: В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин. – М.: Юрайт, 2019. - 308 с.
2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника [Текст]: учебник для СПО. В 2-х т. Рекомендовано УМО СПО. Т. 2. Энергетическое использование теплоты / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; ред.: В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин. – М.: Юрайт, 2019. – 199 с.

Дополнительная литература

1. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Электронный ресурс]: лабораторный практикум /О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 33 с.
2. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Электронный ресурс]: методические материалы для подготовки к экзамену. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность / О. Ю. Баранова. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 22 с.
3. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Электронный ресурс]: методические материалы по организации самостоятельной работы. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность /О. Ю. Баранова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 33 с.
4. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Электронный ресурс]: методические материалы по дисциплине. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность / О. Ю. Баранова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 26 с.
5. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Текст]: учебный справочник. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность / Е. В. Тархова, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. – 110 с.
6. Абросимов Ю.Г. Гидравлика [Текст]. Учебник/ Ю.Г. Абросимов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 312 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.ph4s.ru> – Физика, химия, математика студентам и школьникам.
2. <http://www.studmed.ru> - Учебно-методическая литература для учащихся и студентов. Студенческие работы, курсовые, контрольные, рефераты, ГДЗ, ЕГЭ.
3. <https://teplotexnika.ucoz.ru> – сайт по теплофизике

Составил:

Доцент кафедры ФТОБ

к.ф.-м.н

полковник внутренней службы

А.В. Борисенко

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры ФТОБ
№ 10 от 14.05.2026

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Термодинамика, теплопередача и гидравлика» по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность (квалификация – специалист по пожарной безопасности) на 2026/2027 учебный год (набор 2026 года).

1. Пункт 3.1 изложить в следующей редакции:

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине
термодинамика, теплопередача и гидравлика
включает в себя следующие компоненты:

Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 60.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: классная доска для мела.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Практические занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: классная доска для мела.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в

		оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: классная доска для мела. Комплект лабораторного оборудования по дисциплине ТТиГ, состоящий из установок: 1.Определение коэффициента теплопроводности твердых тел методом цилиндрического слоя 2.Определение коэффициента теплопередачи от горячего теплоносителя к холодному теплоносителю 3.Определение коэффициента температуропроводности металлического образца при его охлаждении 4.Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции на обогреваемом цилиндре 5.Определение коэффициента теплоотдачи методом регулярного режима 6.Определение коэффициента теплоотдачи при пузырьковом кипении 7.Исследование теплоотдачи при пленочном режиме кипения 8.Определение интегрального коэффициента излучения тонкой вольфрамовой проволоки, нагреваемой электрическим током	электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Промежуточная и итоговая аттестация	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

2. Пункт 3.2 изложить в следующей редакции:

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника [Текст]: учебник для СПО. В 2-х т. Рекомендовано УМО СПО. Т. 1. Термодинамика и теория теплообмена / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; ред.: В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин. – М.: Юрайт, 2019. - 308 с.

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника [Текст]: учебник для СПО. В 2-х т. Рекомендовано УМО СПО. Т. 2. Энергетическое использование теплоты / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; ред.: В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин. – М. : Юрайт, 2019. – 199 с.

Дополнительная литература

1. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Текст]: лабораторный практикум / В.С. Усков, О. Ю. Баранова – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2025. – 33 с.
2. Морозова, И.М. Физические величины и их измерения [Текст] : учеб. пособ. / И. М. Морозова, Е. В. Тархова, Е. В. Кононенко. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2008. – 44 с.
3. Термодинамика, теплопередача и гидравлика [Текст]: учебный справочник. Специальность 20.02.04 Пожарная безопасность / Е. В. Тархова, О. Ю. Баранова. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. – 110 с.
4. Абросимов Ю.Г. Гидравлика [Текст]. Учебник/ Ю.Г. Абросимов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 312 с.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.ph4s.ru> – Физика, химия, математика студентам и школьникам.
2. <http://www.studmed.ru> - Учебно-методическая литература для учащихся и студентов. Студенческие работы, курсовые, контрольные, рефераты, ГДЗ, ЕГЭ.
3. <https://teplotexnika.ucoz.ru> – сайт по теплофизике

Составил:

доцент кафедры ФТОБ

К.Т.Н

полковник внутренней службы



О.Ю.Баранова