

Министерство образования Ставропольского края
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Ставропольский региональный многопрофильный колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ СРМК

_____ Е.В.Бледных
«01» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика
технологический профиль**

Специальность	20.02.04 Пожарная безопасность
Курс	2
Группа	ПБ-21, ПБ-22, ПБ-23

ОДОБРЕНО

На заседании кафедры
электротехнических дисциплин
Протокол № 9 от 24.05.2022 г.
Зав. кафедрой

_____ /Т.Н.Марьина/

Согласовано:

Методист

_____ Калайтанова Ю.Ю.

Разработчики:

Батарчук Н.Н., преподаватель

Рекомендована Экспертным советом государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Ставропольский региональный многопрофильный колледж»

Заключение Экспертного совета № 13 от «27» мая 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности **20.02.04 Пожарная безопасность** базовой подготовки укрупненной группы специальностей **20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство**.

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Ставропольский региональный многопрофильный колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 5
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	21
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	24
5. ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ	29

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ), разработанной в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности **20.02.04 Пожарная безопасность** базовой подготовки укрупненной группы специальностей **20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство**.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена: является обще профессиональной дисциплиной профессионального цикла.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ПООП СПО по данной специальности, а также личностных результатов реализации программы воспитания с учетом особенностей специальности.

а) общих компетенций (ОК), включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

б) профессиональных компетенций (ПК), соответствующих основным видам профессиональной деятельности:

1. Организация службы пожаротушения и проведение работ по тушению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций:

ПК 1.1. Организовывать несение службы и выезд по тревоге дежурного караула пожарной части.

ПК 1.2. Проводить подготовку личного состава к действиям по тушению пожаров.

ПК 1.3. Организовывать действия по тушению пожаров.

ПК 1.4. Организовывать проведение аварийно-спасательных работ.

2. Осуществление государственных мер в области обеспечения пожарной безопасности:

ПК 2.1. Осуществлять проверки противопожарного состояния промышленных, сельскохозяйственных объектов, зданий и сооружений различного назначения.

ПК 2.2. Разрабатывать мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность зданий, сооружений, технологических установок и производств.

ПК 2.3. Проводить правоприменительную деятельность по пресечению нарушений требований пожарной безопасности при эксплуатации объектов, зданий и сооружений.

ПК 2.4. Проводить противопожарную пропаганду и обучать граждан, персонал объектов правилам пожарной безопасности.

3. Ремонт и обслуживание технических средств, используемых для предупреждения, тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ:

ПК 3.1. Организовывать регламентное обслуживание пожарно-технического вооружения, аварийно-спасательного оборудования и техники.

ПК 3.2. Организовывать ремонт технических средств.

ПК 3.3. Организовывать консервацию и хранение технических и автотранспортных средств.

в) личностные результаты

ЛР 3. Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих.

ЛР 10. Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой

ЛР 15.Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- использовать законы идеальных газов при решении задач;
- решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива;
- определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем;
- осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений;
- осуществлять расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать:**

- 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, необходимых для освоения программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **150 часов**, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **100 часов**; практические работы **52 часа**;

в том числе в форме практической подготовки-**52 часа**;
самостоятельной работы обучающегося – **50 часов**.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	150
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	100
в том числе:	
лабораторные занятия (не предусмотрены)	-
практические занятия	52
в том числе в форме практической подготовки	52
контрольные работы (не предусмотрены)	-
курсовая работа (проект) (не предусмотрена)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	50
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) (не предусмотрена)	-
–презентация	6
–мини-проект	6
–исследовательская работа	14
–опорный конспект	12
–домашняя работа	12
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины
ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Термодинамика		66	
Тема 1.1. Термодинамическая система и ее состояния	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Основные понятия и определения термодинамики. Предмет термодинамики и ее методы, связь с другими отраслями знаний. Его цели и задачи. Содержание раздела. Термодинамическая система. Основные параметры состояния. Равновесное и неравновесное состояние. Уравнения состояния. Равновесные и неравновесные состояния. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы.</p> <p>2. Основные параметры состояния рабочего тела. Термодинамические параметры состояния веществ. Единицы измерения термодинамических параметров. Газ как рабочее тело термодинамических систем. Идеальный и реальный газы. Давление, температура, масса и объем. Некоторые задачи пожарной безопасности.</p> <p>3. Параметры термодинамических систем. Открытая, закрытая, адиабатическая (адиабатная), изолированная термодинамические системы и характеристики их состояния. Законы объемного сжатия и теплового расширения жидкости и газа. Газовые законы. Уравнение газового состояния. Газовая постоянная. Параметры газовой смеси. Взаимосвязь параметров реальных газов. Методы расчета параметров состояния</p>	6	2 3 3

	термодинамической системы.		
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1. Расчет термодинамических параметров и характеристик заданного процесса. 2. Определение основных параметров состояния газа для решения практических задач по обеспечению противопожарного режима и техники безопасности.	4	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашнего задания по теме 1.1.	4	
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Обратимые и необратимые процессы – опорный конспект.		
Тема 1.2. Газы и газовые смеси	Содержание учебного материала	6	
	1. Законы идеальных газов. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Газовые законы – законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение Клапейрона. Газовая постоянная.		3
	2. Газовые смеси. Понятие о газовой смеси как рабочем теле. Закон Дальтона. Способы задания газовых смесей. Средняя молекулярная масса, плотность и объем газовой смеси. Относительный объемный состав газовой смеси.		3
	3. Теплоемкость газов и их смесей. Понятие о количестве теплоты и теплоемкости. Массовая, объемная и киломолярная теплоемкость газов. Теплоемкость газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Истинная и средняя теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси.		3
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1. Определение необходимых параметров газов, используя уравнения газовых законов. 2. Определение количества теплоты, необходимой для нагревания	6	

	газа. 3. Расчет термодинамических процессов реальных газов с помощью диаграмм и таблиц.		
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся:	6	
	Выполнение домашнего задания по теме 1.2.		
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Термодинамические процессы изменения состояния газа – исследовательская работа.		
Тема 1.3. Термодинамические процессы и циклы	Содержание учебного материала	4	
	1. Первое начало термодинамики. Понятие о теплоте, работе, внутренней и полной энергии термодинамической системы, ее энтальпии и энтропии. Уравнения первого начала термодинамики. Теплоемкость системы. Изохорная и изобарная теплоемкости газа, истинная и средняя теплоемкости газов, теплоемкость газовой смеси. Энтальпия и энтропия газов, их приращение. Методы расчета теплоты, работы, внутренней и полной энергии, энтальпии и энтропии термодинамической системы.		2
	2. Термодинамические циклы. Прямые и обратные циклы. Коэффициент полезного действия цикла. Цикл Карно и его термический коэффициент полезного действия. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии. Возрастание энтропии в реальных процессах. Третье начало термодинамики. Термодинамический цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объеме.	3	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1. Исследование политропного процесса. 2. Моделирование обратимого процесса. 3. Моделирование необратимого процесса.	6	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся:	6	

	Выполнение домашнего задания по теме 1.3.		
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Круговой термодинамический процесс – опорный конспект. 2. Изменение энтальпии и энтропии в обратимых процессах – исследовательская работа.		
Тема 1. 4. Термодинамика потоков	Содержание учебного материала	4	
	1. Термодинамические процессы изменения состояния газа. Общий и частные случаи газового процесса. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы. Политропные процессы. Анализ политропных процессов. P-V и T-S диаграммы газовых процессов. Методы расчета параметров состояния рабочего тела в термодинамических процессах. Термодинамические процессы в газовых установках пожаротушения. Истечение газа из баллона ограниченной вместимости.		3
	2. Термодинамические свойства жидкости и пара. Фазовые превращения в термодинамике. Фазовая диаграмма воды. Термодинамическое равновесие. Условие фазового равновесия. Фазовый переход пар-жидкость. Условия перехода пара в жидкость. Критическая температура. Процесс парообразования в P-V и T-S диаграммах. Изохорный, изобарный, изотермический и адиабатный процессы для водяного пара. Уравнение первого закона для потока и его анализ. Энергетически изолированный поток. Параметры заторможенного потока и их определение. Опытное изменение температуры, давления и скорости потока. Связь скорости потока с параметрами состояния. Дросселирование пара. Основные характеристики влажного газа. Изменение состояния влажного газа. I-D и I-S диаграммы для влажного воздуха. Термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении.	3	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1-2. Построение фрагментов P-V и T-S диаграмм для воздуха.	4	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
Самостоятельная работа обучающихся:	4		

	Выполнение домашнего задания по теме 1.4.		
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Динамика фазовых переходов – опорный конспект.		
Тема 1.5. Химическая термодинамика	Содержание учебного материала	2	3
	1. Химическая термодинамика. Основные понятия и определения. Элементарные основы химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Изменение внутренней энергии в процессе горения. Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса. Теплота сгорания топлива. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Особенности сжигания твердого, жидкого и газообразных топлив. Коэффициент избытка воздуха. Состав объем продуктов сгорания. Теоретическая температура горения. Теплота сгорания.		
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1. Расчет теоретически необходимого количества воздуха для сжигания расчет теоретически необходимого количества воздуха для сжигания твердого, жидкого и газообразных топлив.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашнего задания по теме 1.5.	2	
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Виды топлива и их характеристики. Элементарный состав топлива – презентация.		
Раздел 2. Теплопередача		56	
Тема 2.1. Теория теплообмена	Содержание учебного материала	6	2
	1. Теплопроводность. Основные понятия и определения теории теплообмена. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Механизм передачи теплоты в металлах, диэлектриках, полупроводниках, жидкостях и газах. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Условие		

	однозначности. Коэффициент теплопроводности.		
2.	Теплопроводность при стационарном режиме. Основные понятия и определения. Три вида переноса теплоты. Количественные характеристики переноса теплоты. Закон теплопроводности Фурье и коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоской однослойной стенки. Теплопроводность многослойной плоской стенки. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки.		3
3.	Теплопроводность при нестационарном режиме. Изменение температуры и энтальпии тел при нагревании. Дифференциальное управление теплопроводности. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стационарных граничных условиях. Нестационарная теплопроводность плоской стенки. Нестационарная теплопроводность сплошного цилиндра. Температурный режим при пожаре в помещениях. Нестационарная теплопроводность полуограниченного тела при стандартном температурном режиме. Нестационарная теплопроводность плоской стенки при произвольном температурном режиме. Физические особенности процессов нагревания строительных конструкций и технологического оборудования при пожаре и испытаниях строительных конструкций в печах.		3
Лабораторные работы (не предусмотрены)		-	
Практические занятия в форме практической подготовки: 1. Определение коэффициентов теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем. 2. Расчет стационарной теплопроводности с учетом зависимости коэффициента теплопроводности от температуры 3. Расчет нестационарной теплопроводности полуограниченного тела. Температурный режим при пожаре.		6	
Контрольные работы (не предусмотрены)		-	
Самостоятельная работа обучающихся:		6	
Выполнение домашнего задания по теме 2.1.			

	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Исследование теплоотдачи при свободном движении воздуха – исследовательская работа.		
Тема 2.2. Конвективный теплообмен	Содержание учебного материала	6	
	1. Сущность конвективного теплообмена. Сущность конвективного теплообмена и факторы, определяющие его интенсивность. Общие понятия теории подобия. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме. Конвективный теплообмен при естественной конвекции в прослойках. Конвективный теплообмен при вынужденном движении жидкости. Теплообмен при кипении жидкостей. Теплообмен при конденсации пара.		3
	2. Теплоотдача при вынужденном и свободном движении среды. Теплообмен при движении жидкостей вдоль плоской поверхности; теплоотдача при ламинарном и турбулентном пограничном слое. Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах. <i>Теплоотдача при свободном движении жидкости.</i> Теплоотдача в неограниченном объеме: ламинарная и турбулентная конвекция у вертикальных поверхностей. Теплоотдача на горизонтальной плоской поверхности в неограниченном пространстве. Теплоотдача горизонтально расположенного цилиндра в неограниченном объеме. Теплообмен при свободной конвекции в замкнутых объемах. Расчет теплоотдачи через тонкие прослойки жидкости и газа.		3
	3. Теплообмен при изменении агрегатного состояния. Теплоотдача при фазовых переходах. Теплообмен при кипении. Вопросы противопожарной безопасности устройств и аппаратов, в которых реализуются процессы кипения жидкостей. Теплоотдача при взаимодействии струи капельной жидкости и пластины с кипением на поверхности. Тепломассообменные устройства. Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов. Средний температурный напор.	3	
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	

	<p>Практические занятия в форме практической подготовки:</p> <p>1. Расчёт теплоотдачи при свободной конвекции.</p> <p>2. Расчёт теплоотдачи при вынужденной конвекции.</p> <p>Определение минимальных расстояний между зданиями и сооружениями.</p> <p>3. Расчет теплоотдачи при кипении жидкостей.</p> <p>4. Расчет теплоотдачи при конденсации пара.</p> <p>5. Расчет необходимого расхода водяного пара при проектировании систем пожаротушения.</p> <p>6. Расчет температур теплоносителей на выходе из аппарата при оценке безопасных условий работы.</p>	12	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся:	8	
	Выполнение домашнего задания по теме 2.2.		
	<p>Тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <p>1. Теплоотдача при ламинарном и турбулентном течении жидкостей в трубах – исследовательская работа.</p> <p>2. Теплообмен при конденсации – мини-проект.</p>		
Тема 2.3. Излучение	Содержание учебного материала	2	
	1. Лучистый теплообмен. Тепловой баланс лучистого теплообмена и его основные характеристики. Законы теплового излучения. Лучистый теплообмен между двумя плоскопараллельными поверхностями. Лучистый теплообмен между телами, произвольно ориентированными в пространстве. Лучистый теплообмен при наличии экранов. Излучение факела пламени при пожаре. Излучение минимальных расстояний между зданиями и сооружениями, а также условий безопасной работы пожарных подразделений.		3
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	<p>Практические занятия в форме практической подготовки:</p> <p>1. Расчет безопасных в пожарном отношении расстояний и экранной защиты от теплового излучения.</p>	2	

	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	Выполнение домашнего задания по теме 2.3.		
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Лучистый теплообмен между ограждением и находящейся внутри него высокотемпературной газовой средой – опорный конспект.		
Тема 2.4. Теплопередача	Содержание учебного материала	2	
	1. Теплопередача. Передача теплоты через плоскую однослойную стенку. Передача теплоты через плоскую многослойную стенку. Передача теплоты через цилиндрическую однослойную стенку. Передача теплоты через многослойную цилиндрическую стенку. Коэффициент теплопередачи. Теплопередача в пожарном деле. Теплообмен конструкций, омываемых пламенем или восходящим от очага горения потоком газа. Тепловые потоки в различные элементы ограждающих конструкций. Интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция. Выбор материала тепловой изоляции.		3
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1. Расчет объема воздуха необходимого для горения горючих веществ и материалов.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	Выполнение домашнего задания по теме 2.5.		
Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Пути интенсификации процесса теплопередачи – презентация.			
Раздел 3. Гидравлика		28	
Тема 3.1. Основные понятия гидравлики	Содержание учебного материала	2	
	1. Основные понятия гидравлики. Предмет гидравлики. Методы исследований используемые в		3

	гидравлике. Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях. Динамический и кинематический коэффициент вязкости. Гидростатическое давление и его свойства. Равновесие жидкости и газа.		
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	Практические занятия (не предусмотрены)	-	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	Выполнение домашнего задания по теме 3.1.		
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Краткая история развития гидравлики – презентация.		
Тема 3.2. Гидростатика	Содержание учебного материала	2	
	1. Гидростатика. Гидростатическое давление. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Равновесие жидкости в поле силы тяжести. Относительное равновесие жидкости в поле силы тяжести. Давление жидкости на плоские поверхности. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Закон Архимеда.		3
	Лабораторные работы (не предусмотрены)	-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1.Расчет давления в покоящейся жидкости.	2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)	-	
	Самостоятельная работа обучающихся:	2	
	Выполнение домашнего задания по теме 3.2.		
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1.Поверхности равного давления – опорный конспект.		
Тема 3.3. Гидродинамика	Содержание учебного материала	4	
	1. Основы кинематики. Уравнение неразрывности. Основные понятия о движении жидкости. Виды потоков жидкости. Основные параметры и характеристики струи. Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор. Потери напора при ламинарном течении		3

		жидкости. Потери напора при турбулентном течении жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и его интерпретация. Дифференциальные уравнения движений вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса).		
	2.	Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Истечение жидкости из круглого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Сжатие струи. Истечение при несовершенном сжатии. Коэффициенты скорости истечения и расхода. Истечение жидкости через затопленные отверстия. Истечение жидкости через насадки. Скорость и расход при истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности.		3
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1-2. Гидравлический расчет трубопроводов и рукавных систем.		4	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		-	
	Самостоятельная работа обучающихся:		4	
	Выполнение домашнего задания по теме 3.3.			
	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Инверсия гидравлической струи – опорный конспект.			
Тема 3.4. Гидравлическое сопротивление	Содержание учебного материала		2	3
	1.	Гидравлическое сопротивление. Основные сведения о гидравлических сопротивлениях. Режимы движения жидкости. Кавитация. Течение при сильно развитой кавитации. Асимптотический закон расширения струи. Ламинарное равномерное движение жидкости в трубах. Турбулентное движение жидкости. Местные гидравлические сопротивления.		
	Лабораторные работы (не предусмотрены)		-	
	Практические занятия в форме практической подготовки: 1. Определение коэффициента гидравлического трения.		2	
	Контрольные работы (не предусмотрены)		-	
	Самостоятельная работа обучающихся:		2	
Выполнение домашнего задания по теме 3.4.				

	Тематика внеаудиторной самостоятельной работы: 1. Потери напора при турбулентном течении жидкости – мини-проект.		
Тематика курсовой работы (проекта) (не предусмотрена)		-	
Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой (проектом) (не предусмотрена)		-	
	Всего	150	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины предполагает наличие **лаборатории термодинамики, теплопередачи и гидравлики**, библиотеки, читального зала с выходом в сеть Интернет.

Оборудование лаборатории термодинамики, теплопередачи и гидравлики:

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

Технические средства обучения:

–аудио-, видео-, проекционная аппаратура;

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1.Филин, В. М. Гидравлика, пневматика и термодинамика : курс лекций / под общ. ред. В.М. Филина. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2020. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102131-6. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1045819> (дата обращения: 05.02.2020)
2. Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 254 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-102480-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1046933> (дата обращения: 05.02.2020)

Дополнительные источники:

- 1.Савиновских, А. Г. Гидравлика : учебное пособие для СПО / А. Г. Савиновских, И. Ю. Коробейникова, Д. А. Новикова. — Саратов : Профобразование, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-4488-0333-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86069.html> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
- 2.Бабаев, М. А. Гидравлика : учебное пособие / М. А. Бабаев. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 191 с. — ISBN 978-5-9758-1721-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81004.html> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Скаков, С. В. Термодинамика : учебное пособие для СПО / С. В. Скаков. — 2-е изд. — Липецк, Саратов : Липецкий государственный технический университет, Профобразование, 2019. — 122 с. — ISBN 978-5-88247-936-6, 978-5-4488-0288-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85991.html> (дата обращения: 05.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Ухин, Б. В. Гидравлика : учебник / Б.В. Ухин, А.А. Гусев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-101050-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1026900> (дата обращения: 05.02.2020)

5. Рейтер, К.А. Термодинамика, теплопередача и гидравлика. Ч.1. Термодинамика и теплопередача: учебник / К.А. Рейтер.-М.: КУРС, 2020.-176 с.-(Среднее профессиональное образование).-ISBN 978-5-907064-75-1.

Рейтер, К.А. Термодинамика, теплопередача и гидравлика. Ч.2. Гидравлика: учебник / К.А. Рейтер.-М.: КУРС, 2020.-184 с.-(Среднее профессиональное образование).-ISBN 978-5-907228-42-91.

3.3. Образовательные технологии

3.3.1. В соответствии с ФГОС СПО по специальности **20.02.04 Пожарная безопасность** базовой подготовки в разделе VII. п.7.1. Требования к условиям реализации программы подготовки специалистов среднего звена указано, что «при формировании ППССЗ образовательная организация: должна предусматривать в целях реализации компетентностного подхода использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся».

3.3.2 Используемые активные и интерактивные образовательные технологии, формы занятий, методы и приемы при реализации программы ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика:

Вид занятия*	Используемые активные и интерактивные образовательные технологии, формы занятий, методы и приемы
ТО	Активные формы занятий: – ролевая игра; –урок – игра; – урок-зачет; –деловая игра; –урок взаимообучения; –круглый стол; –лекция с заранее запланированными ошибками;

	<ul style="list-style-type: none"> –информационная лекция; – проблемная лекция; – лекция-визуализация. <p>Технология проблемно – деятельностного обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> –разбор конкретных ситуаций; –метод «круглого стола»; –коллективное взаимообучение (работа в парах, в тройках); –разыгрывание ситуаций. <p>Технология витагенного обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> –актуализация жизненного опыта; –сравнение объектов; –работа по сопоставлению объектов; – группировка и классификация, рефлексия. <p>Интерактивные технологии обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> –постановка проблемы; –дискуссия; –обсуждение проблемы в микрогруппах; – эвристическая беседа; – групповая работа с иллюстративным материалом. <p>Технология ситуационного обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> –анализ конкретных ситуаций – перенос усвоенных знаний в новую ситуацию.
ПЗ	<p>Технология контекстного обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> –разбор конкретных ситуаций; –анализ конкретных задач; –выполнение действий по образцу; –работа по инструкции; –работа под руководством преподавателя. <p>ИКТ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решение ситуационных задач. <p>Интегративная:</p> <ul style="list-style-type: none"> –интеграция знаний; –обобщение и систематизация. <p>Витагенное обучение:</p> <ul style="list-style-type: none"> –актуализация жизненного опыта; –рефлексия; –сравнение объектов.
СР	<p>Технология ситуационного обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> –анализ конкретных ситуаций; – перенос усвоенных знаний в новую ситуацию. <p>ИКТ:</p> <ul style="list-style-type: none"> –решение функциональных задач; –решение ситуационных задач; –решение контекстных функциональных задач. <p>Технология развития критичности мышления:</p> <ul style="list-style-type: none"> –ключевые термины; –кроссворд; –самостоятельное формулирование выводов. <p>Проектно-исследовательской деятельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> –конспектирование; –работа с литературой; –работа над рефератом;

	–поиск информации в библиотеки, в Интернете; –создание презентации.
--	--

*) **ТО** – теоретическое обучение, **ПЗ** – практические занятия, **ЛР** – лабораторная работа; **СР** – самостоятельная работа.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Результаты обучения (освоенные компетенции)	Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
	<i>Умения:</i>	
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–использовать законы идеальных газов при решении задач;	–наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практических работ, в том числе в форме практической подготовки; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера. –анализ выполнения практических занятий; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–решать задачи по определению количества теплоты с помощью значений теплоемкости и удельной теплоты сгорания топлива;	–наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практических работ, в том числе в форме практической подготовки; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера. –анализ выполнения практических занятий; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	– определять коэффициенты теплопроводности и теплоотдачи расчетным путем;	–наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практических работ, в том числе в форме практической подготовки; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера.

		–анализ выполнения практических занятий; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–осуществлять расчеты гидравлических параметров: напор, расход, потери напоров, гидравлических сопротивлений;	–наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практических работ, в том числе в форме практической подготовки; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера. –анализ выполнения практических занятий; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–осуществлять расчеты избыточных давлений при гидроударе, при движении жидкости;	–наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практических работ, в том числе в форме практической подготовки; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера. –анализ выполнения практических занятий; –экзамен.
	Знания:	
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–предмет термодинамики и его связь с другими отраслями знаний;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–основные понятия и определения, смеси рабочих тел;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4.	–законы термодинамики;	–устный опрос; –тестирование;

ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.		–анализ результатов тестирования; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–реальные газы и пары, идеальные газы;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–газовые смеси;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–истечение и дросселирование газов;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–термодинамический анализ пожара, протекающего в помещении;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; –защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–термодинамику потоков, фазовые переходы, химическую термодинамику;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования;

		—защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–теорию теплообмена: теплопроводность, конвекцию, излучение, теплопередачу;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; —защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–топливо и основы горения, теплогенерирующие устройства;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; —защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–термогазодинамику пожаров в помещении;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; —защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–теплопередачу в пожарном деле;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; —защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; –экзамен.
ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.	–основные законы равновесия состояния жидкости;	–устный опрос; –тестирование; –анализ результатов тестирования; —защита исследовательских работ, проектов, презентаций;

		<ul style="list-style-type: none"> – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; – экзамен.
<p>ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.</p>	<p>– основные закономерности движения жидкости;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – устный опрос; – тестирование; – анализ результатов тестирования; – защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; – экзамен.
<p>ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.</p>	<p>– принципы истечения жидкости из отверстий и насадок;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – устный опрос; – тестирование; – анализ результатов тестирования; – защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; – экзамен.
<p>ОК 1 – 9 ПК 1.1. – 1.4. ПК 2.1. – 2.4. ПК 3.1. – 3.3.</p>	<p>– принципы работы гидравлических машин и механизмов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – устный опрос; – тестирование; – анализ результатов тестирования; – защита исследовательских работ, проектов, презентаций; – подготовка и защита индивидуальных и групповых заданий проектного характера; – экзамен.

5. ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ОП.05 Термодинамика, теплопередача и гидравлика

№ п/п	Содержание внесенных обновлений	Обоснование обновления
1.	<p>В основную литературу внесены следующие источники:</p> <p>Рейтер, К.А. Термодинамика, теплопередача и гидравлика. Ч.1. Термодинамика и теплопередача: учебник / К.А. Рейтер.-М.: КУРС, 2020.-176 с.- (Среднее профессиональное образование).-ISBN 978-5-907064-75-1.</p> <p>Рейтер, К.А. Термодинамика, теплопередача и гидравлика. Ч.2. Гидравлика: учебник / К.А. Рейтер.- М.: КУРС, 2020.-184 с.- (Среднее профессиональное образование).-ISBN 978-5-907228-42-91.</p>	<p>Требование п.18 Приказа Минобрнауки России от 14.06.2013 № 464 (ред. от 15.12.2014 г.) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования»</p> <p>Решение кафедры, протокол № 10 от 18.05.2021 г.</p>
2.	<p>Внесены изменения в п. 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины: практические занятия проводятся в форме практической подготовки</p>	<p>Приказ Минобрнауки России № 885, Минпросвещения России № 390 от 05.08.2020 г. (ред. от 18.11.2020) «О практической подготовке обучающихся»</p> <p>Решение кафедры социально-юридических дисциплин, протокол № 11 от «18» мая 2021 г.</p>