

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Г.И. Кузнецова

«10» 06 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.07 ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА
специальность
20.02.04 ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Рабочая программа рассмотрена
на заседании цикловой методической комиссии
техносферной безопасности
протокол № 10 от «10» 06 2023 г.
Председатель ЦМК И.Н. Мельников

Саратов 2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 20.02.04 Пожарная безопасность, утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 07.07.2022 г. № 537.

Разработчик: Ермошин А.Г. - преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рецензенты:

Внутренний: Мельников И.Н. – преподаватель высшей квалификационной категории ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Внешний: Пичхидзе С.Я. –д.т.н. профессор кафедры БМА СГТУ имени Гагарина Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4.	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина входит в профессиональный цикл, в состав общепрофессиональных дисциплин.

1.3. Цели и задачи требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

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

ПК 2.1. Анализировать пожарную опасность объектов.

ПК 2.2. Организовывать противопожарный режим на объекте защиты.

ПК 2.4. Осуществлять контроль за соблюдением противопожарного режима на объекте защиты.

ПК 2.6. Осуществлять контроль за состоянием противопожарного водоснабжения в районе выезда подразделения.

ПК 3.2. Организовывать систему обеспечения пожарной безопасности объекта защиты

ПК 3.7. Контролировать содержание в исправном состоянии технических средств и систем автоматической противопожарной защиты, правильность монтажа и обслуживания оборудования.

ПК 3.8. Рассчитывать пути эвакуации, составлять планы эвакуации персонала из зданий и сооружений.

ПК 3.9. Проводить расчеты необходимых расходов воды на наружное и внутреннее пожаротушение.

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

-осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве.

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

- физико-химические основы горения;
- основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения;
- типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны;
- горение как основной процесс на пожаре, виды и режимы горения;
- механизм химического взаимодействия при горении;
- физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение;
- показатели пожарной опасности веществ и материалов и методы их определения;
- материальный и тепловой балансы процессов горения;
- возникновение горения по механизмам самовоспламенения и самовозгорания, вынужденного воспламенения;
- распространение горения по газам, жидкостям и твердым материалам;
- предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения;
- огнетушащие средства, свойства и область их применения при тушении пожаров;
- механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов;
- теоретическое обоснование параметров прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 66 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 48 часов
самостоятельная работа обучающихся 6 часов
промежуточная аттестация 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)	66
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	48
в том числе:	
лекции, уроки	30
практические занятия	14
лабораторные занятия	4
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	6
Промежуточная аттестация в форме экзамена	12

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.07 Теория горения и взрыва

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, Самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) (если предусмотрены), иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 1. Теоретические основы процесса горения	Содержание учебного материала			ОК 01-ОК06, ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7, ПК 3.8, ПК 3.9
	1. Исторические этапы развития представлений о горении. Определение горения. Условия, необходимые для возникновения горения. Характерная особенность процессов горения. Классификация процессов горения. Источники зажигания в реакциях горения. Виды горения. Физические процессы, протекающие при горении. Режимы горения. Пламя и его характеристики. Структура пламени. Химические процессы, протекающие при горении. Термическая диссоциация продуктов горения.	2	1	
	Лабораторное занятие № 1 Определение КПД нагревателя и скорости выгорания топлива	2	2	
Тема №2 Материальный и тепловой балансы процессов горения	Содержание учебного материала			
	1. Материальный баланс горения. Схематическое изображение материального баланса процесса горения. Уравнение материального баланса процесса горения. Расчет теоретического количества окислительной среды. Соотношение количества горючего вещества и окислителя. Состав продуктов горения в зависимости от элементного состава вещества. Расчет объема воздуха, объема и состава продуктов горения. Расчет теоретического количества окислительной среды для горения. Расчетные формулы для определения теоретического объема продуктов горения. Горючее вещество – конденсированное вещество сложного состава. Горючее вещество – смесь газов. Тепловой баланс процесса горения. Методика расчета объема воздуха, пошедшего на горение.	2	2	ОК 01-ОК06, ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7, ПК 3.8, ПК 3.9
Тема №3 Температурные и концентрационные пределы при	Содержание учебного материала			ОК 01-ОК06, ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7,

горении	Пламя и его характеристики. Структура пламени. Возникновение пламени. Строение ламинарного и диффузионного пламени горячей жидкости. Концентрационные пределы. Фронт пламени. Форма и высота пламени. Излучательная способность пламени. Температура пламени. Температура вспышки и воспламенения. Свечение и цвет пламени. Характер свечения пламени. Изменение концентрации исходных веществ и продуктов горения по сечению пламени. Излучение светящегося пламени, сопровождающего горение органических веществ. Расчет концентрационных пределов распространения пламени.	2	1	ПК 3.8, ПК 3.9
	Практическое занятие № 1 Расчет размеров зоны, ограниченной НКП распространения пламени.	2	2	
Тема №4 Теоретические основы прекращения горения. Огнетушащие вещества.	Содержание учебного материала			ОК 01-ОК06, ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7, ПК 3.8, ПК 3.9
	1. Параметры процессов горения. Концентрационные пределы процесса горения. Пределы процесса горения по давлению. Предельные скорости распространения горения. Массовые скорости выгорания твердых и жидких веществ. Элементы тепловой теории гашения пламени. Суть тепловой теории гашения пламени. Способы и методы прекращения горения.	2	2	
	2. Развертывание сил и средств для транспортирования и подачи огнетушащих веществ. Забор воды насосной установкой МСП с использованием напорно-всасывающего и напорного рукавов. Огнетушащая эффективность воды. Пенообразователи и их свойства. Автоматические установки пенного пожаротушения. Автоматические установки порошкового пожаротушения. Классификация установок порошкового пожаротушения. Область применения. Автоматические установки аэрозольного пожаротушения. Применение установок аэрозольного пожаротушения. Автоматические установки газового пожаротушения. Модуль газового пожаротушения. Способы пуска модулей газового пожаротушения. Область их применения.	2	2	
Тема №5 Возникновение горения	Содержание учебного материала			ОК 01-ОК06, ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7, ПК 3.8, ПК 3.9
	1. Общие сведения о горении и взрыве. Химическая и физическая природа горения. Химические реакции, лежащие в основе процесса горения. Самовоспламенение и самовозгорание веществ. Молекулярная диффузия. Основные сведения о кинетике химических реакций. Энергетическая схема протекания химической реакции. Тепловой эффект химической реакции. Возникновение и распространение процесса горения. Вынужденное воспламенение.	2	2	

	2. Реакция первого порядка. Реакция второго порядка. Реакция третьего порядка. Механизм химического взаимодействия при горении. Прекращение горения.	2	2	
	Лабораторное занятие №2 Моделирование цепных процессов	2	2	
Тема №6 Взрывные процессы	Содержание учебного материала			ОК 01-ОК06, ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7, ПК 3.8, ПК 3.9
	1. Связь пожаров и взрывов. Взрывные процессы. Режим детонации. Химическое взрывчатое превращение. Скорость распространения пламени при автотурбулентном горении. Явление физической детонации. Давление взрыва.	2	2	
	2. Взрывчатые вещества. Экзотермические окислительно-восстановительные реакции при взрыве взрывчатых веществ. Химические реакции, протекающие при взрыве взрывчатых веществ. Химические и физические типы взрывов. Химические и ядерные взрывы.	2	2	
	Практическое занятие № 2 Расчет избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном помещении.	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №1 Расчет интенсивности излучения и времени существования огненного шара	2	3	
Тема №7 Образование газо- и паровоздушных смесей	Содержание учебного материала			ОК 01-ОК06, ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7, ПК 3.8, ПК 3.9
	1. Условия возникновения горения жидкостей. Характерной особенностью жидкостей. Испарение – процесс парообразования. Реакция горения жидкости. Расчет концентраций паров жидкости над раствором. Схема испарения жидкости из открытого сосуда. Схема испарения в закрытом сосуде. Схема диффузионного горения жидкости. Показатели пожарной опасности жидкостей	2	2	
	2. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Образование газо- и паровоздушных смесей с воздухом. Температуры вспышки и воспламенения. Зависимость концентрации паров от температуры жидкости.	2	2	
	Практическое занятие № 3 Расчет избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в производственном помещении.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №2 Расчет избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в производственном помещении	2	3	
Тема №8	Содержание учебного материала			ОК 01-ОК06,

Горение газов	1. Виды и режимы горения парогазовых смесей Кинетическое и диффузионное горение газов. Основные положения диффузионной теории горения. Экспериментальные методы определения нормальной скорости горения Видимая и нормальная скорости горения. Удельная массовая скорость горения.	2	2	ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7, ПК 3.8, ПК 3.9
	2. Влияние состава смеси на скорость горения. Влияние начальной температуры смеси на скорость распространения пламени. Влияние флегматизаторов на скорость горения. Автотурбулентное горение предварительно перемешанных Парогазовых смесей. Механизм возникновения и распространения автотурбулентного горения в предварительно перемешанной горючей смеси в облаке. Турбулентное горение парогазовых смесей в закрытых объемах.	2	2	
	Практическое занятие № 4 Оценка ситуации при взрыве резервуара высокого давления с химически инертным газом.	2	2	
Тема №9 Горение жидкостей. Горение твердых веществ	Содержание учебного материала			ОК 01-ОК06, ОК09, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК 3.2, ПК 3.7, ПК 3.8, ПК 3.9
	Условия возникновения горения жидкостей. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Показатели пожарной опасности жидкостей. Распределение температуры в горящей жидкости. Вскипание и выбросы горящей жидкости. Общие закономерности и отличительные особенности горения веществ различного агрегатного состояния. Горение металлов. Горение полимеров. Понятие об антипиренах. Классификация антипирено. Горение пылевоздушных смесей. Температуры вспышки и воспламенения. Формула Элея. Определение группы горючести. Вскипание нефтепродуктов. Условия, при которых возможен выброс нефтепродуктов. Основные закономерности протекания процессов горения органических твердых горючих материалов. Группы горючести твердых материалов. Механизм выгорания твердых веществ. Горение древесины. Особенности горения древесины.	4	2	
	Практическое занятие № 5 Расчет избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в открытом пространстве.	4	2	
	Самостоятельная работа обучающихся №3 Расчет избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном помещении	2	3	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		12		
Максимальное количество часов		66		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению учебной дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории теории горения и взрыва для проведения практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины

Основные учебные издания

1. Теория горения и взрыва: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. В. Тотай [и др.]; под общей редакцией А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09367-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>
2. Вогман Л.П. Теория горения и взрыва: учебник /Л.П. Вогман, Т.А. Мочалова, Н.А. Таратанов.- Москва: КУРС, 2019.- 224с. (СПО) ISBN 978-5-907064-38-6
3. Казин, В.Н. Физическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11832-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

Дополнительные учебные издания

4. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских [и др.]; под редакцией Е. И. Степановских; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07694-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

5. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына, Т. А. Алексеева. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07696-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

Интернет-ресурсы

6. МЧС России. Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/>.

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

7. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

8. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

9. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;</p> <p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;</p> <p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;</p> <p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;</p> <p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p> <p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;</p> <p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.</p> <p>ПК 1.5. Выполнять работы по эксплуатации первичных средств пожаротушения и установок пожаротушения.</p> <p>ПК 2.1. Анализировать пожарную опасность объектов.</p> <p>ПК 2.2. Организовывать противопожарный режим на объекте защиты.</p> <p>ПК 2.4. Осуществлять контроль за соблюдением противопожарного режима на объекте защиты.</p> <p>ПК 2.6. Осуществлять контроль за состоянием противопожарного водоснабжения в районе выезда подразделения.</p> <p>ПК 3.2. Организовывать систему обеспечения пожарной безопасности объекта защиты</p> <p>ПК 3.7. Контролировать содержание в исправном состоянии технических средств и систем автоматической противопожарной защиты, правильность монтажа и обслуживания оборудования.</p> <p>ПК 3.8. Рассчитывать пути эвакуации, составлять планы эвакуации персонала из зданий и сооружений.</p> <p>ПК 3.9. Проводить расчеты необходимых расходов воды на наружное и внутреннее пожаротушение.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве. <p>знать:</p>	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - опрос устный (фронтальный); - тестирование; - выполнение письменной работы; - выполнение практической работы (индивидуальная форма работы); - выполнение лабораторной работы; <p>Оценка результатов выполнения самостоятельной работы</p> <p>Промежуточная аттестация в форме Экзамена. Метод проведения промежуточной аттестации: выполнение комплексного экзаменационного задания</p>

<p>-физико-химические основы горения; -основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения; -типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны; -горение как основной процесс на пожаре, виды и режимы горения; -механизм химического взаимодействия при горении; -физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение; -показатели пожарной опасности веществ и материалов и методы их определения; -материальный и тепловой балансы процессов горения; -возникновение горения по механизмам самовоспламенения и самовозгорания, вынужденного воспламенения; -распространение горения по газам, жидкостям и твердым материалам; -предельные явления при горении и тепловую теорию прекращения горения; -огнетушащие средства, свойства и область их применения при тушении пожаров; -механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов; -теоретическое обоснование параметров прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов.</p>	
--	--

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

Контрольные и тестовые задания

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

**Контрольно-оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
ОП.07 Теория горения и взрыва**

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

объективности оценки – оценка выполнения заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

метод расчета первичных баллов;

метод расчета сводных баллов;

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения:

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1 Задание:

1. Собеседование по вопросам.
2. Выполнить практическое задание.

Примерные вопросы для собеседования

1. Концентрационные пределы распространения пламени, их практическое применение.
2. Параметры взрывов: кислородный баланс, бризантность, фугасность, максимальное давление взрыва.
3. Свойства, определяющие пожароопасность пылей: адсорбционная способность, склонность к электризации.
4. Механизм зажигания от нагретого тела.
5. Материальный баланс горения: состав и объем продуктов горения
6. Тепловая теория гашения пламени.
7. Основы теории детонации
8. Механизм зажигания от нагретого тела.
9. Температурные пределы воспламенения жидкости. Температура вспышки. Практическое применение.
10. Тление, температура тления.
11. Тепловая теория самовоспламенения. Температура самовоспламенения.
12. Основные параметры энергии и мощности взрыва
13. Физико-химические основы действия огнепреградителей.
14. Параметры взрыва в замкнутом объеме. Тепловое действие взрыва.
15. Тепловое самовозгорание каменных углей, жиров и масел.
16. Методика расчета интенсивности излучения огненного шара
17. Образование пыли. Классификация пылей. Аэрогели и аэрозоли (аэровзвеси).
18. Способы зажигания. Критические условия зажигания.
19. Особенности горения древесины. Пиролиз.
20. Кинетика простых газовых реакций. Зависимость скорости реакции от различных факторов.
21. Микробиологическое и химическое самовозгорание.
22. Оценка степени разрушения объектов при взрыве
23. Распределение температуры в объеме горячей жидкости. Образование гомотермического слоя.
24. Скорость химической реакции. Кинетические уравнения химической реакции.
25. Пределы воспламенения аэровзвесей. Их зависимость от мощности источника зажигания, влажности пыли и воздуха, зольности, дисперсности пыли, начальной температуры пылевоздушной смеси.
26. Классификация твердых горючих материалов по химическому составу, по поведению при нагревании.
27. Испарение жидкости, насыщенный и ненасыщенный пар. Интенсивность испарения.
28. Теплота сгорания. Энтальпия горения.
29. Температура воспламенения аэрогелей. Её зависимость от степени дисперсности, влажности, процентного содержания кислорода в воздухе.
30. Диффузионное ламинарное и турбулентное пламя. Строение диффузионного ламинарного пламени

31. Теория горения взрывчатых веществ.
32. Огнетушащие порошковые составы. Область применения, достоинства, недостатки.
33. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в производственном помещении
34. Особенности составления уравнений реакций горения. Состав продуктов горения. Дым.
35. Распространения горения в газовых смесях.
36. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки.
37. Свойства, определяющие пожароопасность пылей: дисперсность, химическая активность.
38. Физические взрывы.
39. Особенности горения металлов.
40. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.
41. Механизм воспламенения твердых горючих материалов. Индекс распространения пламени.
42. Флегматизаторы и ингибиторы горения. Область применения, достоинства, недостатки.
43. Кипение. Вскипание и выбросы при горении жидкости.
44. Параметры взрывов: тротилловый эквивалент вещества, тротилловый эквивалент взрыва
45. Особенности горения полимеров
46. Методика расчета избыточного давления взрыва горючей пыли в производственном помещении
47. Диффузионное и кинетическое горение. Полное время горения.
48. Тушение комбинированными составами.
49. Диффузионное и кинетическое горение. Полное время горения.
50. Адиабатическая, теоретическая и калориметрическая температура горения.
51. Химические процессы горения.
52. Пены как огнетушащее вещество. Получение, область применения, достоинства, недостатки.
53. Огнетушащие вещества, их виды, классификация.
54. Методика расчета избыточного давления взрыва горючих газов, паров ЛВЖ и ГЖ в открытом пространстве
55. Перекисная и цепная теории окисления горючих веществ.
56. Материальный баланс горения: теоретический расход воздуха, действительный расход воздуха, коэффициент избытка воздуха.
57. Классификация пожароопасных веществ, показатели пожарной опасности.
58. Основные параметры энергии и мощности взрыва
59. Оценка степени разрушения объектов при взрыве
60. Оценка ситуации при взрыве резервуара высокого давления с химически инертным газом

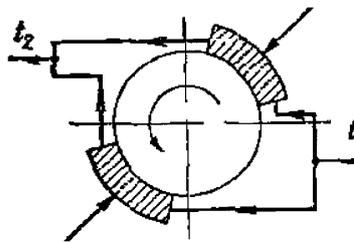
Примерные практические задания

1. Определить гидравлический радиус канала трапецеидального сечения при следующих размерах: ширина поверху водной поверхности $AD = 4 \text{ м}$, ширина понизу $BC = 1 \text{ м}$, глубина воды $h = 1 \text{ м}$.

2. В каком случае к.п.д. цикла Карно повысится больше: при увеличении температуры нагревателя на ΔT или при уменьшении температуры холодильника на такую же величину?

3. При испытании двигателей для определения мощности необходимо их затормаживать (рис.). При этом работа, произведенная двигателем, расходуется на преодоление сил трения и превращается в тепло, часть которого ($\approx 20\%$) рассеивается в окружающей среде, а остальная часть отводится охлаждающей тормозной водой.

Сколько воды необходимо подводить к тормозу за 1 ч, если его крутящий момент $M_{кр} = 2000 \text{ Дж}$, число оборотов $n = 1500 \text{ об/мин}$, а допустимое повышение температуры воды равно $\Delta t = 35^\circ\text{C}$? Теплоемкость воды принять равной $c = 1 \text{ ккал/(кг град)}$.



4. Состояние влажного воздуха при атмосферном давлении определяется с помощью психрометра, причем сухой термометр показывает 30°C , а «мокрый» 20°C . Определить относительную влажность и влагосодержание воздуха с помощью Id -диаграммы

5. В сосуд, содержащий 5 л воды при температуре 20°C , помещен электронагреватель мощностью 700 Вт. Определить, сколько времени потребуется, чтобы вода нагрелась до температуры кипения. Потерями теплоты в окружающую среду пренебречь.

1.3.2. Критерии оценки

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Собеседование по вопросам» – 2 балла.

Оценка за задание «Собеседование по вопросам» определяется суммированием баллов в соответствии с результатами собеседования по 2 вопросам. Верный ответ на один вопрос оценивается в 1 балл.

	Критерии оценки к теоретическому заданию	Баллы за критерии оценки
		Максимальный балл – 1
1	- демонстрирует глубокое, полное знание и понимание учебного материала; - дает точное определение и истолкование основных понятий, терминов;	1

	<ul style="list-style-type: none"> - при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, приводит верные аргументы, делает правильные выводы; - последовательно, чётко, связно, логично и безошибочно излагает учебный материал; - правильно и обстоятельно отвечает на сопутствующие вопросы 	
2	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует знание и понимание учебного материала; - в основном правильно, без изменения основной сути, дает определения понятий, терминов; - при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, выводы верные, но недостаточно аргументированы; - учебный материал излагает в определенной логической последовательности - при ответе на вопрос допускает несущественные ошибки и (или) не более двух недочетов, которые студент может исправить самостоятельно при требовании преподавателя; дает правильные ответы на сопутствующие вопросы 	0,6
3	<ul style="list-style-type: none"> - раскрывает основное содержание учебного материала; - допускает ошибки в определении и истолковании основных понятий, терминов, которые может исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя; - самостоятельно формулирует ответ на вопрос, приводит частично верные аргументы, отдельные выводы нельзя считать верными и обоснованными; - нарушена логическая последовательность изложения учебного материала, при ответе на вопрос допущена одна грубая ошибка и (или) более двух недочетов; - студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы 	0,3
4	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрывается основное содержание учебного материала; - не знает или дает неверное определение и истолкование основных понятий, методик; - даются неверные ответы на вопросы 	0
ИТОГО		1

Максимальное количество баллов за выполнение задания «Решение задачи» – 3 балла.

№	Критерии оценки практического задания	Баллы за критерии оценки
1	Оформление условия задания	Максимальный балл – 0,2 баллов
	- верно оформлено условие задачи, представлены все физические величины	0,2
	- условие задания оформлено с незначительными неточностями, представлены не все физические величины	0,1
	- условие задания оформлено неверно	0
2	Использование физической символики	Максимальный балл – 0,6 баллов
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,6

	- верно обозначены символы в условии задачи , допущена 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,4
	- допущена 1 неточность при обозначении символов в условии задачи , 1 неточность в формулах, используемых в решении задачи	0,2
	- допущено 2 и более неточности при обозначении символов в условии задачи , 2 и более неточностей в формулах, используемых в решении задачи	0
3	Соблюдение алгоритма решения	Максимальный балл – 0,2 баллов
	- решение задачи осуществляется по алгоритму: перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ); запись необходимых физических формул; математический расчет по физической формуле	0,2
	- алгоритм решения задачи отсутствует	0
4	Перевод единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	Максимальный балл –0,4 баллов
	- верно переведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,4
	- допущена 1 ошибка при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,2
	- допущены 2 ошибки при проведении расчета перевода единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0,1
	- неверно проведены расчеты перевода всех единиц измерения физических величин в Международную систему единиц (СИ)	0
5	Использование физических формул для решения задачи	Максимальный балл – 0,6 баллов
	- верно и последовательно записаны все формулы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,6
	- верно, но непоследовательно записаны формулы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - правильно составлены уравнения, связывающие физические величины	0,4
	- формулы записаны последовательно, неверно записана 1 формула в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между физическими величинами - допущена одна ошибка при составлении уравнений, связывающих физические величины	0,2
	- все формулы записаны неверно - допущены ошибка при составлении всех уравнений, связывающих физические величины	0
6	Математические расчеты по физическим формулам, которые характеризуют рассматриваемое явление с количественной	Максимальный балл – 0,6 баллов

	стороны	
	- верно произведены все математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат цифровое значение и соответствующее ему обозначение единицы измерения физических величин (СИ)	0,6
	- верно произведены математические расчеты по всем физическим формулам в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ), - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,4
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле, но в соответствии с единицами измерений физических величин (СИ); - в одном результате математического расчета содержится только его цифровое значение	0,2
	- неверно произведен математический расчет по 1 физической формуле без указания единиц измерений физических величин (СИ); - все результаты математических расчетов содержат только цифровые значения	0,1
	- неверно произведены все математические расчеты	0
7	Ответ после решения задачи	Максимальный балл – 0,1 баллов
	- задача в конце решения содержит верный ответ	0,1
	- задача не содержит в конце решения верного ответа	0
8	Устное объяснение решения задачи	Максимальный балл – 0,4 баллов
	- объяснение решения задания последовательно, связно, логично, вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на сопутствующие вопрос (вопросы)	0,4
	- незначительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания, выводы аргументированы и обоснованы; студент испытывает незначительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,2
	- значительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания (студент не может объяснить, каким образом пришел к решению задания), выводы не могут считаться аргументированными и обоснованными; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0
	ИТОГО	3

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в лаборатории теории горения и взрыва

1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Основные учебные издания

1. Теория горения и взрыва: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. В. Тотай [и др.]; под общей редакцией А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 255 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09367-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>
2. Вогман Л.П. Теория горения и взрыва: учебник /Л.П. Вогман, Т.А. Мочалова, Н.А. Таратанов.- Москва: КУРС, 2019.- 224с. (СПО) ISBN 978-5-907064-38-6
3. Казин, В.Н. Физическая химия: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 182 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11832-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

Дополнительные учебные издания

4. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских [и др.]; под редакцией Е. И. Степановских; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07694-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>
5. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына, Т. А. Алексеева. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 158 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07696-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

Интернет-ресурсы

6. МЧС России. Официальный сайт. Режим доступа: <https://www.mchs.gov.ru/>.

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

7. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
8. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.
9. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.