

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Охинский филиал



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.07 Теория горения и взрыва**

**специальности 20.02.04 Пожарная безопасность**

(базовый уровень среднего профессионального образования)

Квалификация: специалист по пожарной безопасности

Очная форма обучения

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности, 20.02.04 Пожарная безопасность, утверждённого Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 07.07.2022 № 537(ред. От 03.07.2024)..

Организация-разработчик: Охинский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сахалинский государственный университет»

Разработчики:

---

Храмов Владимир Валерьевич  
(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

---

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

---

(Ф.И.О. ученая степень, звание, должность)

Рассмотрена и рекомендована на заседании ПЦК

Протокол №3 от 10.01.2025г.

Рекомендована к утверждению учебно-методическим советом

Протокол №2 от 16.01.2025г.

## Содержание

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины	6
3. Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины	14
4. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	14

# **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Теория горения и взрыва**

### **1.1. Область применения программы**

Программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалиста среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 20.02.04 Пожарная безопасность

Программа учебной дисциплины может быть использована для разработки программ учебной дисциплины в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Дисциплина изучается в общепрофессиональном цикле учебного плана ППССЗ по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность.

### **1.3. Цели и задачи дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины:**

Рабочая программа направлена на формирование общих и профессиональных компетенций:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 6 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 9 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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

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

В результате освоения 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;
- механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов;
- теоретическое обоснование параметров прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	92
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	72
в том числе:	
лекции	40
практические занятия	32
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	8
Промежуточная аттестация в форме экзамена	12

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА, в том числе с учетом рабочей программы воспитания**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Тема 1.</b>  Т еоретические основы процесса горения	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 1-6., ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.8-3.9
	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. 2 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	
	<b>В том числе практических занятий</b>		
	<b>Практическая работа № 1</b> Горение на пожаре. Продукты неполного сгорания, дым.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Сообщение на тему: «Физика горения и химия горения». Доклад на тему «Как по числу Рейнольдса определить гидродинамический режим горения». Презентация на тему «Исторические этапы развития представлений о горении».	2	

Тема №2  Материальный и тепловой балансы процессов горения	Содержание учебного материала		ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.83.9
	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	
	В том числе практических занятий		
	Практическая работа № 2 Расчет теоретического количества образовавшихся продуктов горения. Тепловой баланс процесса горения. Расчет количества воздуха, необходимого для горения вещества.	2	
Тема №3  Температурные и концентрационные пределы при горении	Содержание учебного материала		ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.83.9
	1.Пламя и его характеристики. Структура пламени. Возникновение пламени. Строение ламинарного диффузионного пламени горящей жидкости. Концентрационные пределы. Фронт пламени. Форма и высота пламени. Излучательная способность пламени. Температура пламени.	2	

	2 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		
	<b>В том числе практических занятий</b>		
	<b>Практическая работа № 3</b> Расчет концентрационных пределов распространения пламени	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Доклад на тему «Пламя и его характеристики». Сообщение на тему «Изменение концентрации исходных веществ и продуктов горения по сечению пламени».	2	
<b>Тема №4</b>  Теоретические основы прекращения горения Огнетушащие вещества.	<b>Содержание учебного материала</b>		
	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.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. Модули газового пожаротушения Способы пуска модулей газового пожаротушения. Область их применения.	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>		

	<b>Практическая работа № 4</b> Тушение водой. Огнетушащая эффективность воды. Тушение пенами. Пенообразователи и их свойства. Область применения. Тушения порошками. Виды порошков. Область их применения. Тушение аэрозолями. Газовое пожаротушение	4	
<b>Тема №5</b>  Возникновение горения	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.83.9
	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. Реакция первого порядка. Реакция второго порядка. Реакция третьего порядка. Механизм химического взаимодействия при горении. Прекращение горения.	2	
	<b>В том числе практических занятий</b>		
	<b>Практическая работа № 5</b> Горение веществ в различных агрегатных состояниях. Прекращение горения	4	

Тема №6  Взрывные процессы	Содержание учебного материала		ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.83.9
	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. Взрывчатые вещества. Экзотермические окислительновосстановительные реакции при взрыве взрывчатых веществ. Химические реакции, протекающие при взрыве взрывчатых веществ. Химические и физические типы взрывов. Химические и ядерные взрывы.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>		
	<b>Практическая работа № 6</b> Пожарная опасность веществ и материалов	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  Презентация: на тему: «Взрывчатые вещества.». Доклад: на тему «Пожарная опасность веществ и материалов	4	
Тема №7  Образование газо- и паровоздушных смесей	Содержание учебного материала		ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.83.9
	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	4	
	2. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Образование газо- и паровоздушных смесей с воздухом. Температуры вспышки и воспламенения. Зависимость концентрации паров от температуры жидкости.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>		

	<b>Практическая работа № 7</b> Расчет концентраций паров жидкости над раствором. Образование газо- и паровоздушных смесей с воздухом.	4	
<b>Тема №8</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2,
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.	4	ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.83.9
	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.	4	
	<b>В том числе практических занятий</b>		
	<b>Практическая работа № 8</b> Влияние различных факторов на величину нормальной скорости горения. Распространение пламени в турбулентном потоке.	4	
<b>Тема №9</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2,
Горение жидкостей.	1.Условия возникновения горения жидкостей. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Показатели пожарной опасности	4	ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.83.9

Горение твердых веществ	жидкостей. Распределение температуры в горячей жидкости. Вскипание и выбросы горячей жидкости. Общие закономерности и отличительные особенности горения веществ различного агрегатного состояния. Горение металлов. Горение полимеров. Понятие об антипиренах. Классификация антипирена. 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 твёрдых горючих материалов. Группы горючести твёрдых материалов. Механизм выгорания твердых веществ. Горение древесины. Особенности горения древесины.		
	<b>В том числе практических занятий</b>		
	<b>Практическая работа № 9</b> Воспламенение твердых веществ. Механизм распространения пламени по поверхности твердых веществ. Механизм выгорания твердых веществ. Особенности горения древесины.	4	
<b>Промежуточная аттестация экзамен</b>			
<b>Всего:</b>		<b>92</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ 3.1**

#### **Материально-техническое обеспечение реализации программы**

Для реализации программы учебной дисциплины имеется кабинет «Теория горения и взрыва». Помещение кабинета удовлетворяет требованиям Санитарноэпидемиологических правил и нормативов и оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

#### ***Оборудование учебного кабинета***

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-методической документации.

***Учебно-методические средства обучения*** Учебно-методический комплекс дисциплины

#### ***Технические средства обучения:***

При необходимости занятия проводятся в мультимедийной аудитории, компьютерном классе, где установлены компьютеры с лицензионным программным обеспечением.

### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

#### **3.2.1. Основные источники**

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, 2022. — 255 с. - ISBN 978-5-534-09367-4. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489609>

2. Теория горения и взрыва: высокоэнергетические материалы: учебное пособие для вузов / В. В. Андреев, А. В. Гуськов, К. Е. Милевский, Е. Ю. Слесарева. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 325 с. — ISBN 978-5-534-04377-8. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492032>

#### **3.2.2. Дополнительные источники**

1. Теория горения и взрыва: Учебное пособие./ Андросов А.С., Бегишев И.Р., Салеев Е.П. — Москва.: Академия ГПС МЧС России, 2019. —236с.

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

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, формируемые ОК, ПК)	Критерии оценивания результатов обучения	Формы контр
Умения: осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточно давления при взрыве; ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.8-3.9	Правильность выполнения работы  45-50% правильных ответов	-практическая работа  - тестирование  - экзамен
Знания: 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; механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов; теоретическое обоснование параметров прекращения горения газов, жидкостей и твердых материалов. ОК 1-6,, ОК 9, ПК 1.5, ПК 2.1-2.2, ПК 2.4, ПК 2.6, ПК <sub>2</sub> 3,2, ПК <sub>2</sub> 3.8-3.9	Структурированность и раскрытие темы  45-50% правильных ответов  Правильность выполнения работы	-составления конспектов.  - тестирование  -практическая работа  - экзамен

