

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт военного образования
Кафедра основ военной службы

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
военного образования
А.Н. Лосев
«20» января 2023 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

«ОП.07 Теория горения и взрыва»

подготовки специалистов среднего звена по специальности

20.02.04 «Пожарная безопасность»

Основная образовательная программа среднего профессионального образования

Пожарная безопасность


Квалификация

специалист по пожарной безопасности


Год набора 2023


Тамбов – 2023

Разработчик программы:

 Иванков Александр Александрович, к.техн.н., доцент кафедры основ военной службы Института военного образования ТГУ имени Г.Р. Державина

Эксперты:

 Меляков В.Н., начальник учебного пункта пожарно-спасательного отряда федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы Главного управления МЧС России по Тамбовской области майор внутренней службы

 Лосев А.Н., к.пед.н., доцент, доцент кафедры основ военной службы Института военного образования ТГУ имени Г.Р. Державина

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО по специальности 20.02.04 «Пожарная безопасность» (07.07.2022 г. № 537) и утверждена на заседании кафедры основ военной службы «20» января 2023 г. протокол № 7

Зав. кафедрой  Г.С. Богомолов

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ
ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ
ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 «ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.07 «Теория горения и взрыва» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.04 Пожарная безопасность. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01,06,09, 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.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09	осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ; условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве	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

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	84
в т.ч. в форме практической подготовки	42
в т. ч.:	
теоретическое обучение	42
практические занятия <i>(если предусмотрено)</i>	42
<i>Самостоятельная работа</i>	2

Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 1.	Содержание учебного материала		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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
Теоретические основы процесса горения	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.	6	
	В том числе практических занятий		
	Практическая работа № 1 Горение на пожаре. Продукты неполного сгорания, дым.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся⁴⁹ 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	

⁴⁹ Если учебным планом предусмотрена самостоятельная работа по данной учебной дисциплине, должна быть указана её примерная тематика, объем нагрузки и результаты на освоение которых она ориентирована (ПК и ОК).

Тема №2 Материальный и тепловой балансы процессов горения	Содержание учебного материала		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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
	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 сложносостава. Горючее вещество – смесь газов. Тепловой баланс процесса горения. Методика расчета объема воздуха, пошедшего на горение.	6	
	В том числе практических занятий	4	
	Практическая работа № 2 Расчет теоретического количества образовавшихся продуктов горения. Тепловой баланс процесса горения. Расчет количества воздуха, необходимого для горения вещества.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся Презентация: на тему: «Горючие вещества». Доклад: на тему «Отличия процесса горения от других окислительно-восстановительных реакций».	2	
Тема №3 Температурные и концентрационные пределы при горении	Содержание учебного материала		ПК 1.5. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 2.4. ПК 2.6. ПК 3.2. ПК 3.7.
	1.Пламя и его характеристики. Структура пламени. Возникновение пламени. Строение ламинарного диффузионного пламени горячей жидкости. Концентрационные пределы. Фронт пламени. Форма и высота пламени. Излучательная способность пламени. Температура пламени.	6	

			ПК 3.8. ПК 3.9. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
--	--	--	---

	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		
	В том числе практических занятий	6	
	Практическая работа № 3 Расчет концентрационных пределов распространения пламени	4	
Тема №4	Содержание учебного материала		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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
Теоретические основы прекращения горения Огнетушащие вещества.	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.	4	
	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	
	В том числе практических занятий	6	

	Практическая работа № 4 Тушение водой. Огнетушащая эффективность воды. Тушение пенами. Пенообразователи и их свойства. Область применения. Тушения порошками. Виды порошков. Область их применения. Тушение аэрозолями. Газовое пожаротушение	6	
Тема №5 Возникновение горения	Содержание учебного материала		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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
	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	
	В том числе практических занятий	6	
	Практическая работа № 5 Горение веществ в различных агрегатных состояниях. Прекращение горения	6	

Тема №6 Взрывные процессы	Содержание учебного материала		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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
	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 окислительно-восстановительные реакции при взрыве взрывчатых веществ. Химические реакции, протекающие при взрыве взрывчатых веществ. Химические и физические типы взрывов. Химические и ядерные взрывы.	2	
	В том числе практических занятий	6	
	Практическая работа № 6 Пожарная опасность веществ и материалов	6	
Тема №7 Образование газо- и паровоздушных смесей	Содержание учебного материала		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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
	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. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Образование газо- и паровоздушных смесей с воздухом. Температуры вспышки и воспламенения. Зависимость концентрации паров от температуры жидкости.	2	
	В том числе практических занятий	4	

	Практическая работа № 7 Расчет концентраций паров жидкости над раствором. Образование газо- и паровоздушных смесей с воздухом.	4	
Тема №8 Горение газов	Содержание учебного материала		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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
	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. 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	
	В том числе практических занятий	4	
	Практическая работа № 8 Влияние различных факторов на величину нормальной скорости горения. Распространение пламени в турбулентном потоке.	4	
Тема №9 Горение жидкостей.	Содержание учебного материала		
	1.Условия возникновения горения жидкостей. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Показатели пожарной опасности	2	

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 антипирено. Горение пылевоздушных смесей. Температуры вспышки и воспламенения. Формула Эля. 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.		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. ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 09
	В том числе практических занятий	4	
	Практическая работа № 9 Воспламенение твердых веществ. Механизм распространения пламени по поверхности твердых веществ. Механизм выгорания твердых веществ. Особенности горения древесины.	4	
Промежуточная аттестация – экзамен		6	
Всего:		46	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Теория горения и взрыва»

оснащенный оборудованием:

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

техническими средствами обучения:

- компьютер и демонстрационный комплекс на базе мультимедийного проектора;
- CD, DVD с демонстрационными материалами;
- электронные образовательные ресурсы.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Основные печатные издания

1. Андросов А.С., Бегишев И.Р., Салеев Е.П. Теория горения и взрыва: Учебное пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2017.

2. Андросов А.С., Салеев Е.П. Примеры и задачи по курсу “Теории горения и взрыва”. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2019.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Андросов А.С., Бегишев И.Р. Лабораторный практикум по курсу “Теория горения и взрыва”. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2017.

2. Бегишев И.Р., Бобков С.А., Исаева Л.К. Теоретические основы процессов горения. Методические указания и контрольные задания. – М.: Академия ГПС МВД РФ 2017. С. 109.

Интернет-ресурсы:

1. <https://minobrnauki.gov.ru> – официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ.
2. <http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование».
3. <http://window.edu.ru> – информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
4. <http://fcior.edu.ru> – федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

5. <http://pedlib.ru/> - Педагогическая библиотека
6. <http://www.lib.ru/> - Библиотека Максима Мошкова
7. <http://www.wikiznanie.ru/> - ВикиЗнание: гипертекстовая электронная энциклопедия

Электронно-справочные системы:

1. **Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»** – база данных учебной, учебно-методической и научной литературы по основным изучаемым дисциплинам - <http://www.biblioclub.ru>
2. **Электронно-библиотечная система «Юрайт»: коллекция «Легендарные книги» и коллекция СПО** – электронные версии учебной и учебно-методической литературы - www.biblio-online.ru
3. **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU** – электронные версии российских научно-технических журналов - <http://elibrary.ru>
4. **Polpred.com Обзор СМИ** – электронный архив публикаций информагентств (коллекции: внешняя торговля, политика в РФ и за рубежом; образование, наука в РФ и за рубежом) - <http://polpred.com>
5. **Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** – фонд электронных версий печатных изданий, электронных ресурсов, мультимедийных изданий и др. - <https://нэб.рф>
6. **Электронная библиотека ТГУ** – база данных научных трудов преподавателей- <https://elibrary.tsutmb.ru>
7. **ЭБС «IPRbooks»** - база данных учебной и научной литературы, периодические издания, аудиокниги, видеокурсы, онлайн тесты по направлениям обучения – <https://www.iprbookshop.ru/>
8. **Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина** – электронный архив публичных документов
9. **Электронный справочник «Информιο»** - база данных документов федеральных органов исполнительной власти и методического сопровождения образовательного процесса (вуз и ссуз) – <https://www.informio.ru/>
10. **Справочная правовая система «Консультант Плюс»**
11. **ЗАО «Консультант-Юрист»**
12. **БД ScienceDirect** - – книги и публикации из научных журналов по всем областям науки
13. **БД Scopus** - политематическая реферативно-библиографическая БД, охватывающая рефераты и журналы по разным дисциплинам
14. **БД Web of Science** – политематическая реферативно-библиографическая БД, охватывающая рефераты и журналы по разным дисциплинам

Используемые образовательные платформы:

1. **Дневник.ру** - цифровая образовательная платформа
- Zoom** - платформа для организации аудио и видеоконференций

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p>Знания:</p> <p>физико-химические основы процессов горения и взрыва;</p> <p>сущность теорий горения, виды горения, особенности горения газов, жидкостей и твердых горючих веществ;</p> <p>- основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения;</p> <p>- типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны;</p> <p>- горение как основной процесс на пожаре, виды и режимы горения;</p> <p>- механизм химического взаимодействия при горении;</p> <p>- физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение;</p> <p>- показатели пожарной опасности веществ и материалов и методы их определения;</p> <p>- материальный и тепловой балансы процессов горения;</p>	<p>- скорости реакций горения по закону действия масс;</p> <p>- материальный баланс процессов горения;</p> <p>- физико-химические основы горения;</p> <p>- основные теории горения, условия возникновения и развития процессов горения;</p> <p>- горение как основной процесс на пожаре, виды и режимы горения;</p> <p>- механизм химического взаимодействия при горении;</p> <p>- физико-химические и физические процессы и явления, сопровождающие горение;</p> <p>- возникновение горения по механизмам самовоспламенения и самовозгорания, вынужденного воспламенения</p> <p>- огнетушащие средства, свойства и область их применения при тушении пожаров;</p> <p>- теоретическое обоснование параметров прекращения го-</p>	<p><i>Тестирование</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> - 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>рения газов, жидкостей и твердых материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - механизм огнетушащего действия инертных газов, химически активных ингибиторов, пен, воды, порошков, комбинированных составов; - флегматизацию горючих смесей; 	
<p>Умения:</p> <p>характеризовать процессы горения и взрыва с позиций современных теорий;</p> <p>определять условия возникновения и прекращения процессов горения веществ;</p> <p>определять факторы, влияющие на пределы взрыва пылевых и газовых смесей;</p> <p>осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве.</p>	<p>осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ;</p> <p>-осуществлять расчет скорости реакций горения по закону действия масс;</p> <p>- составлять материальный баланс процессов горения;</p> <p>- рассчитывать минимальную флегматизирующую концентрацию и минимальное взрывоопасное содержание кислорода;</p> <p>- применять огнетушащие средства при тушении пожаров;</p>	<p><i>Оценка результатов выполнения практической работы</i></p> <p><i>Экспертное наблюдение за ходом выполнения практической работы</i></p>