

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Ухтинский государственный технический университет»**  
**(УГТУ)**

Индустриальный институт (СПО)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИ (СПО)



(подпись)

(И. О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

(подпись)

(И. О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Теория горения и взрыва
Индекс дисциплины:	ОП.06
Специальность:	20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях
Форма обучения:	очная
Курс(ы):	2
Семестр(ы):	4

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях, утвержденного приказом Минпросвещения России от 07.07.2022 № 535.



Разработчик В.С. Котереева, преподаватель ИИ (СПО).

Рассмотрено на заседании					
предметно-цикловой комиссии			методического совета ИИ (СПО)		
Дата, номер протокола	ФИО председателя ПЦК	Подпись председателя ПЦК	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
Протокол от <u>11.05.2023</u> № <u>07</u>	<u>Акулов С.В.</u>		Протокол от <u>25.05.2023</u> № <u>05</u>	<u>Чурилина И.В.</u>	
Протокол от <u>20.05.2024</u> № <u>06</u>	<u>Акулов С.В.</u>		Протокол от <u>23.05.2024</u> № <u>06</u>	<u>Рябева А.Н.</u>	
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		
Протокол от _____ № _____			Протокол от _____ № _____		

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ИМР ИИ (СПО)

Зам. директора по УР ИИ (СПО)

 И. В. Чурилина  
 А. Н. Рябева

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины «Теория горения и взрыва»	стр. 4
2. Структура и содержание дисциплины «Теория горения и взрыва»	6
3. Условия реализации программы дисциплины «Теория горения и взрыва»	11
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Теория горения и взрыва»	12

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью основной образовательной программы СПО по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования с учетом ПОП.

## 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Теория горения и взрыва» является одной из общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла.

В рамках изучения дисциплины у обучающихся формируются компетенции (ОК, ПК), включающие в себя:

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 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.4. Выполнять действия на этапах тушения пожара.

ПК 1.8. Обеспечивать безопасность при выполнении аварийно-спасательных работ на этапах тушения пожара.

ПК 1.9.. Осуществлять несение службы в аварийно-спасательных формированиях и пожарно-спасательных подразделениях.

ПК 5.1. Нести службу в пожарных подразделениях

ПК 5.2 Выполнять работы по локализации и ликвидации пожаров

## 1.3. Требования к результатам освоения дисциплины

В рамках программы дисциплины обучающимися осваиваются:

Код ПК,ОК	Умения	Знания
ОК 01-03 ОК 05 ОК 09 ПК 1.4 ПК 1.8 ПК 1.9 ПК 5.1. ПК 5.2	- 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.

#### **1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:**

Максимальной учебной нагрузки обучающегося - 126 часов,  
в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 98 часов;  
самостоятельной работы обучающегося - 8 часа;  
промежуточная аттестация – 18 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»**

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>126</i>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>106</i>
в том числе:	
практические занятия	<i>48</i>
лабораторные работы	<i>4</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>14</i>
<b>Консультация</b>	<i>2</i>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена.</b>	<i>4</i>

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины «ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
1	2		3
	<b>Теория горения и взрыва</b>		<b>98/40/4/8</b>
	<b>4 семестр</b>		
<b>Тема 1.1. Возникновение процессов горения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8/6/2/-</b>
	1	Описание процессов горения с позиций молекулярно-кинетической теории газов. Общие положения теории о процессах самовоспламенения Цепной механизм самовоспламенения реакционных смесей	2
	2	Тепловое самовоспламенение. Температура самовоспламенения и ее зависимость от природы горючего. Самовоспламенение гетерогенных систем.	2
	3	Вынужденное воспламенение (зажигание) горючих смесей.	2
	4	Концентрационные пределы зажигания газопаровоздушных смесей	2
	<b>Практическое занятие № 1</b> Расчет количества воздуха, необходимого для горения веществ и материалов Индивидуальное химическое соединение		2
	<b>Практическое занятие № 2</b> Расчет количества воздуха, необходимого для горения веществ и материалов. Сложная смесь вещества.		2
	<b>Практическое занятие № 3, 4</b> Расчет количества воздуха, необходимого для горения веществ и материалов. Решение задач.		4
	<b>Лабораторная работа</b>		
	<b>Лабораторная работа №1</b> Самовоспламенение гетерогенных системы		2
<b>Тема 1.2. Распространение горения газов, жидкостей и твердых тел</b>	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Задачи для самостоятельного решения		2
	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8/6/2/-</b>
	1	Виды и режимы распространения горения. Материальный и тепловой балансы процессов горения	2
	2	Тепловая и диффузионная теории распространения пламени по газообразным смесям.	2
	3	Распространения пламени по поверхности жидкости. Влияние внешних условий на скорость распространения пламени.	2
	4	Горение и выгорание твердых веществ.	2
	<b>Практическое занятие № 5</b> Расчет объема и состава продуктов горения. Индивидуальное химическое соединение.		2

	<b>Практическое занятие № 6</b> Расчет объема и состава продуктов горения. Сложная смесь химических соединений.		2
	<b>Практическое занятие № 7, 8</b> Расчет объема и состава продуктов горения. Смесь газов.		4
	<b>Лабораторная работа №2</b> Горение веществ в отсутствие окислителя.		2
<b>Тема 1.3.</b> <b>Прекращение и предотвращение процессов горения</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6/10/-/-</b>
	1	Тепловая теория прекращения горения	2
	2	Способы предотвращения воспламенения материалов и локализации пожаров.	2
	3	Оценка необходимого количества охлажденных огнетушащих средств при тушении некоторых пожаров.	2
	<b>Практическое занятие № 9.</b> Концентрационные пределы воспламенения.		2
	<b>Практическое занятие № 10.</b> Температурные пределы воспламенения жидкостей.		2
	<b>Практическое занятие № 11, 12.</b> Концентрационные и температурные пределы воспламенения. Задачи для решения.		4
	<b>Практическое занятие № 13, 14</b> Теплота горения. Задачи.		4
	<b>Практическое занятие № 15</b> Температура горения. Задачи.		2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Задачи для самостоятельного решения		4
<b>Тема 1.4.</b> <b>Формы взрывчатых превращений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>10/4/-/4</b>
	1	Общая характеристика взрывчатых веществ. Классификация взрывчатых процессов (цепной взрыв).	4
	2	Классификация взрывчатых процессов (тепловой взрыв).	2
	3	Основные положения теории детонации.	2
	4	Факторы, влияющие на скорость и устойчивость детонации зарядов взрывчатых веществ. Переход горения газопаровоздушных смесей во взрыв	2
	<b>Практическое занятие № 16, 17</b> Расчет избыточного давления при взрыве газопаровоздушных, пылевоздушных, газовоздушных смесей и конденсированных взрывчатых веществ. Решение задач.		4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Задачи для самостоятельного решения		4

<div>Тема 1.5.</div> <div>Механическое действие взрыва</div>	Содержание учебного материала		10/8/-/4
	1	Механическое действие взрыва в воздухе.	2
	2	Механическое действие взрыва в воде.	2
	3	Механическое действие взрыва в твердой среде.	2
	4	Взрывы газопаровоздушных и пылевоздушных смесей в закрытом помещении в открытом пространстве	4
	<div>Практическое занятие № 18</div> <div>Взрывы газовоздушных смесей в открытом пространстве</div>		2
	<div>Практическое занятие № 19</div> <div>Взрывы пылевоздушных смесей в производственных помещениях</div>		2
	<div>Практическое занятие № 20</div> <div>Взрывыгазопаровоздушных смесей в помещениях</div>		2
	<div>Практическое занятие № 21</div> <div>Взрывы конденсированных взрывчатых веществ</div>		2
	<div>Самостоятельная работа обучающихся:</div> <div>Задачи для самостоятельного решения.</div>		4
<div>Тема 1.6</div> <div>Промышленные взрывчатые вещества</div>	Содержание учебного материала		12/6/-/-
	1	Классификация промышленных взрывчатых веществ.	4
	2	Физико-химические характеристики взрывчатых веществ	4
	3	Основные компоненты конденсированных взрывчатых веществ.	2
	4	Инициирование взрыва промышленных взрывчатых веществ	2
	<div>Практическое занятие № 22</div> <div>Взрывы на магистральных газопроводах</div>		2
	<div>Практическое занятие № 24</div> <div>Решение задач.</div>		4
Консультация			2
Промежуточная аттестация в форме экзамена			4
Всего			126

Освоение учебного предмета может быть реализовано с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с локальными нормативными актами университета.



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация рабочей программы дисциплины требует наличие кабинета потенциально опасных процессов и производства; лаборатории горения и взрывов.

Оснащенность кабинета потенциально опасных процессов и производства: посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, рабочее место преподавателя, персональный компьютер, противогазы ГП-5, робот-тренажер (Максим-2), кушетка, учебно – методическая документация

Оснащенность лаборатории горения и взрывов: Посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, рабочее место преподавателя, персональный компьютер, противогазы ГП-5, робот-тренажер (Максим-2), кушетка, учебно – методическая документация

Наименование лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

- справочная система КонсультантПлюс;
- офисный пакет Microsoft Office.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Теория горения и взрыва : учебное пособие для СПО / составители Н. Я. Илюшов. – Саратов : Профобразование, 2021. – 96 с. – ISBN 978-5-4488-1203-3. – Текст : электронный. – Режим доступа:

<https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/106636>

- Илюшов, Н. Я. Процессы горения. Материальный и тепловой балансы процессов горения : учебное пособие для СПО / Н. Я. Илюшов, Л. П. Власова. – Саратов : Профобразование, 2021. – 60 с. – ISBN 978-5-4488-1199-9. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/106632>

- Илюшов, Н. Я. Физико-химические основы горения : учебное пособие для СПО / Н. Я. Илюшов, Л. П. Власова. – Саратов : Профобразование, 2021. – 57 с. – ISBN 978-5-4488-1205-7. – Текст : электронный. – Режим доступа: <https://profspo.ru/webreader/web/viewer.php?publicationId=books/106638>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- СПС КонсультантПлюс;
- ЭБС ZNANIUM.COM;
- Сетевая электронная библиотека «ЭБС «Лань»;
- ЭБС ЮРАЙТ;
- ЭР ЦОС «PROFобразование.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА»

4.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения текущего контроля успеваемости (оценивание практических работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов) и промежуточной аттестации.

Итоговой формой промежуточной аттестации является экзамен

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Умения:</b>		
осуществлять расчеты параметров воспламенения и горения веществ, условий взрыва горючих газов, паров горючих жидкостей, тепловой энергии при горении, избыточного давления при взрыве	<p>Шкала оценивания при тестировании:</p> <p>«отлично» – 91-100 % правильных ответов;          «хорошо» – 71-90 % правильных ответов;          «удовлетворительно» – 50-70% правильных ответов;          «неудовлетворительно» – 49% и меньше правильных ответов.</p> <p>Оценка устного ответа:</p> <p>«отлично» выставляется учащемуся, если он владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется;          - «хорошо» выставляется за умение грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности;          - «удовлетворительно» выставляется, если учащийся обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;          - «неудовлетворительно» выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл.</p>	<p>Оценка выполнения практических работ</p> <p>Тестовый контроль</p> <p>Оценка результатов устного опроса</p> <p>Оценка выполнения практических работ</p> <p>Тестовый контроль</p> <p>Оценка результатов устного опроса</p>
<b>Знания:</b>		
физико-химические основы горения	<b>Критерии оценки практических работ:</b> – «отлично», если работа выполнена учащимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работают полностью самостоятельно: показывают необходимые для выполнения практической работы теоретические знания, практические умения и навыки;	Оценка выполнения практических работ
основные теории горения, условия возникновения и развития		Оценка результатов устного опроса Оценка выполнения практических работ

процессов горения	– <b>«хорошо»</b> , если практическая работа выполняется обучающимися в полном объеме. Допускаются отклонения от необходимой последовательности выполнения, которые не влияют на правильность конечного результата. Обучающиеся могут обращаться к преподавателю за консультацией. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для выполнения работы;	работ
типы взрывов, классификацию взрывов, основные параметры энергии и мощности взрыва, принципы формирования формы ударной волны	– <b>«удовлетворительно»</b> , задания практической работы выполняется при помощи преподавателя. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с формулами и расчетами.  – <b>«неудовлетворительно»</b> . Обучающийся показывает плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых для выполнения практической работы умений. Задание не выполнено или присутствуют существенные ошибки, неисправляемые даже с помощью преподавателя, наблюдается неумение применять знания в практической деятельности.	Оценка результатов устного опроса Оценка выполнения практических работ Тестовый контроль Оценка за выполнение обучающимися индивидуальных заданий

#### 4.2. Структура и примерное содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации по дисциплине Теория горения и взрыва

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов. В нем два теоретических вопроса и один практический.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

- 1 Понятие о процессе горения.
- 2 Условия необходимые для возникновения и протекания процесса горения.
- 3 Виды веществ и материалов по их способности к горению (горючести).
- 4 Виды горения в зависимости от агрегатного состояния исходных веществ (горючего и окислителя).
- 5 Группы горения по скорости распространения пламени.
- 6 Виды горючих систем (однородные и неоднородны системы).
- 7 Виды процессов горения
- 8 Виды процессов горения по соотношению горючего и окислителя (вспышка, возгорание, воспламенение, самовоспламенение, взрыв).
- 9 Классификация пожаров по виду горючего материала.
- 10 Классификация жидкостей по пожарной опасности в зависимости от температуры вспышки.
- 11 Температура вспышки.
- 12 Температура воспламенения и температура самовоспламенения.
- 13 Химизм реакции горения.

- 14 Виды горения по характеру движения газов (ламинарное и турбулентное горение).
- 15 Виды горения по подготовленности горючей смеси (кинетическое и диффузионное горение(взрыв))..
- 16 Горения жидкостей. Виды горения жидкостей.
- 17 Пламя. Строение пламени.
- 18 Механизм горения твердых веществ и материалов.
- 19 Виды горения по агрегатному состоянию горючего вещества.
- 20 Виды горения по степени сгорания горючего вещества (полное и неполное горение).
- 21 Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения). (НКПВ и ВКПВ).
- 22 Способы и приемы прекращения горения - Охлаждение зоны реакции или горящих веществ.
- 23 Способы и приемы прекращения горения. Разбавление реагирующих веществ в зоне реакции негорючими веществами.
- 24 Способы и приемы прекращения горения –Изолирование реагирующих веществ от зоны горения.
- 25 Способы и приемы прекращения горения –Химическое торможение реакции горения
- 26 Огнетушащие вещества, их свойства и область применения.
- 27 Виды источников зажигания.
- 28 Охлаждающие огнетушащие вещества.
- 29 Изолирующие огнетушащие вещества.
- 30 Разбавляющие огнетушащие вещества.
- 31 Температура светящегося пламени.
- 32 Дым и его состав.
- 33 Материальный и тепловой баланс процессов горения
- 34 Температура воспламенения.
- 35 Температура самовоспламенения.
- 36 Минимальная энергия зажигания.
- 37 Кислородный индекс Для каких материалов используют этот показатель пожарной опасности?.
- 38 Минимальное взрывоопасное содержание кислорода.
- 39 Средства химического торможения реакции горения.
- 40 Пены – виды пен и их характеристики. Водушно-механическая пена (ВМП) .
- 41 Ингибирование и флегматизация горючих материалов.
- 42 Механизм воздействия химически активных флегматизаторов.
- 43 Механизм флегматизации взрывоопасных смесей.
- 44 Характеристика горения аэрогеля.
- 45 Характеристика горения аэрозоля
- 46 Группы взрывоопасности пыли
- 47 Основные понятия о взрывчатых веществах
- 48 Основные формы взрывчатого превращения.
- 49 Классификация ВВ
- 50 Иницирующие ВВ
- 51 Бризантные (дробящие) ВВ
- 52 Метательные (пороха) ВВ
- 53 Пиротехнические составы
- 54 Классификация пиротехнических составов
- 55 Классификация бризантных ВВ

- 56 Виды порохов
- 57 Физические взрывы
- 58 Химические взрывы
- 59 Классификация объемных взрывов
- 60 Двухфазные взрывоопасные аэрозвеси
- 61 Взрывы конденсированных ВВ
- 62 Явление детонации.
- 63 Детонационный взрыв.
- 64 Дефлаграционный взрыв.