

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Наименование дисциплины**

Теория горения и взрыва

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

**По специальности**

20.05.01 «Пожарная безопасность»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)*

**Направленность (профиль)**

«Пожарная безопасность»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

**Кафедра**

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника *специалист*

Астрахань - 2021



## Содержание:

	<b>Стр.</b>
1. Цель освоения дисциплины	<b>4</b>
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	<b>4</b>
3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета	<b>5</b>
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	<b>5</b>
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	<b>6</b>
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	<b>6</b>
5.1.1. Очная форма обучения	<b>6</b>
5.1.2. Заочная форма обучения	<b>7</b>
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>8</b>
5.2.1. Содержание лекционных занятий	<b>8</b>
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	<b>9</b>
5.2.3. Содержание практических занятий	<b>9</b>
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>10</b>
5.2.5. Темы контрольных работ	<b>11</b>
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>12</b>
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>13</b>
7. Образовательные технологии	<b>14</b>
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>14</b>
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>14</b>
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	<b>15</b>
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	<b>15</b>
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>15</b>
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>16</b>

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория горения и взрыва» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность».

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**ОПК-3** – способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.

**ОПК-4** – способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

#### знает:

- теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3);
- современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий (ОПК-4).

#### умеет:

- решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-3);
- учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды (ОПК-4).

#### имеет навыки:

- решения прикладных профессиональных задач на основе теории и методов фундаментальных наук (ОПК-3);
- решения типовых задачи в профессиональной области (ОПК-4).

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина Б1.О.15 «Теория горения и взрыва» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)», базовой части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Химия», «Химия горючих материалов».

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр – 4 з.е.; всего - 4 з.е.	4 семестр – 4 з.е. всего - 4 з.е.
Лекции (Л)	4 семестр – 18 часов;	4 семестр – 8 часов;

	<b>Всего - 18 часов</b>	<b>Всего - 8 часов</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – 18 часов; <b>Всего - 18 часов</b>	4 семестр – 4 часа; <b>Всего - 4 часа</b>
Практические занятия (ПЗ)	4 семестр – 16 часов; <b>Всего - 16 часов</b>	4 семестр – 4 часа; <b>Всего - 4 часа</b>
Самостоятельная работа студента (СР)	4 семестр – 92 часа; <b>Всего - 92 часа</b>	4 семестр – 128 часов; <b>Всего - 119 часов</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	семестр - 4	семестр – 4
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	семестр – 4	семестр – 4
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачёт с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**5.Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**5.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Раздел 1. Общие сведения о горении и взрыве.	18	4	2	2	2	12	Контрольная работа Экзамен
2.	Раздел 2. Материальный и тепловой балансы процессов горения.	18	4	4	2	2	10	
3.	Раздел 3. Пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.	18	4	2	2	2	12	
4.	Раздел 4. Возникновение горения.	18	4	2	2	2	12	
5.	Раздел 5. Горение предварительно перемешанных смесей.	18	4	2	2	2	12	
6.	Раздел 6. Взрывные процессы.	18	4	2	2	2	12	
7.	Раздел 7. Диффузионное горение.	18	4	2	2	2	12	
8.	Раздел 8. Пределные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	18	4	2	4	2	10	
<b>Итого:</b>		144		18	18	16	92	

### 5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий работы и обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	12
1.	Раздел 1. Общие сведения о горении и взрыве.	18	4	1	-	1	16	Контрольная работа Экзамен
2.	Раздел 2. Материальный и тепловой балансы процессов горения.	18	4	1	-	1	16	
3.	Раздел 3. Пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.	18	4	1	1	-	16	
4.	Раздел 4. Возникновение горения.	18	5	1	1	-	16	
5.	Раздел 5. Горение предварительно перемешанных смесей.	18	5	1	1	-	16	
6.	Раздел 6. Взрывные процессы.	18	5	1	1	-	16	
7.	Раздел 7. Диффузионное горение.	18	5	1	-	1	16	
8.	Раздел 8. Предельные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	18	5	1	-	1	16	
<b>Итого:</b>		144		8	4	4	128	

## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Общие сведения о горении и взрыве.	Физико-химическая природа процессов горения и взрыва. Классификация процессов горения; виды пламени. Механизм химического взаимодействия при горении.
2.	Раздел 2. Материальный и тепловой баланс процессов горения.	Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, веществ сложного состава, газовых смесей. Расчет объема и состава продуктов горения. Тепловой баланс процессов горения. Расчет адиабатной и действительной температур горения.
3.	Раздел 3. Пожаро-взрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.	Природа концентрационных пределов распространения пламени(кпр). Анализ влияния различных факторов на кпр. Расчет минимальной флегматизирующей концентрации и взрывоопасного минимального содержания кислорода. Образование паровоздушных смесей над поверхностью горючих жидкостей. Температурные пределы распространения пламени, температура вспышки и воспламенения. Условия образования горючих паровоздушных смесей над поверхностью твердых горючих материалов.
4.	Раздел 4. Возникновение горения.	Самовоспламенение. Тепловой взрыв (тепловое воспламенение), элементы тепловой теории Н.Н. Семенова. Понятие о цепном взрыве (воспламенении). Анализ влияния концентрации горючего, объема и формы сосуда, давления, содержания инертных газов и химически активных ингибиторов на температуру самовоспламенения. Экспериментальные и расчетные методы определения температуры самовоспламенения паров и газов в воздухе. Общие и отличительные особенности процессов самовоспламенения и зажигания. Элементы тепловой теории зажигания нагретым телом. Тепловая теория зажигания электрической искрой. Влияние различных факторов на температуру и минимальную энергию зажигания.
5.	Раздел 5. Горение предварительно перемешанных смесей.	Кинетическое горение газов. Механизм распространения пламени в горючих газоздушных смесях. Структура фронта пламени. Тепловая, цепная теории диффузионного горения. Скорость распространения пламени: видимая и нормальная, анализ зависимости от различных факторов. Экспериментальные методы определения нормальной скорости. Распространение пламени в ограниченном объеме.
6.	Раздел 6. Взрывные процессы.	Физические и химические взрывы. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций. Условия образования ударных волн, форма ударной волны, длительность импульса. Распространение детонационных волн в газах, скорость и пределы детонации. Объемные взрывы паро- и газоздушных смесей. Энергия и мощность взрыва.
7.	Раздел 7. Диффузионное горение.	Диффузионное горение газов, структура и параметры диффузионного пламени. Горение жидкостей. Механизм распространения пламени по поверхности при различных

		температурах. Скорость выгорания и ее зависимость от различных факторов. Горение твердых горючих материалов и металлов. Влияние различных факторов на скорость распространения пламени и скорость выгорания.
8.	Раздел 8. Предельные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Параметры возникновения и распространения горения как показатели пожарной опасности веществ и материалов. Основные показатели пожарной опасности горючих газов, жидкостей, твердых материалов и аэродисперсных систем, их физический смысл, область применения.

### 5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Общие сведения о горении и взрыве.	Входное тестирование по дисциплине. Изучение механизмов химического взаимодействия при горении.
2.	Раздел 2. Материальный и тепловой балансы процессов горения.	Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, веществ сложного состава, газовых смесей. Расчет объема и состава продуктов горения.
3.	Раздел 3. Пожаро-взрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.	Анализ влияния различных факторов на концентрационные пределы распространения пламени
4.	Раздел 4. Возникновение горения.	Изучение влияния концентрации горючего, объема и формы сосуда, давления, содержания инертных газов и химически активных ингибиторов на температуру самовоспламенения.
5.	Раздел 5. Горение предварительно перемешанных смесей.	Определение механизма распространения пламени в горючих газозоо-воздушных смесях. Структура фронта пламени.
6.	Раздел 6. Взрывные процессы.	Изучение условий образования ударных волн, форма ударной волны, длительность импульса.
7.	Раздел 7. Диффузионное горение.	Установление механизмов распространения пламени по поверхности при различных температурах..
8.	Раздел 8. Предельные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Определение основных показателей пожарной опасности горючих газов, жидкостей, твердых материалов и аэродисперсных систем.

### 5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Общие сведения о горении и взрыве.	Изучение физико-химической природы процессов горения и взрыва. Классификация процессов горения; виды пламени.

2.	Раздел 2. Материальный и тепловой балансы процессов горения.	Проведение расчета объема воздуха, необходимого для горения индивидуальных веществ, веществ сложного состава, газовых смесей, расчетов объема и состава продуктов горения. Составление теплового баланса процессов горения. Определение адиабатной и действительной температур горения.
3.	Раздел 3. Пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.	Проведение расчетов минимальной флегматизирующей концентрации и взрывоопасного минимального содержания кислорода. Определение температурных пределов распространения пламени, температура вспышки и воспламенения.
4.	Раздел 4. Возникновение горения.	Определение температуры самовоспламенения паров и газов в воздухе. Изучение влияния различных факторов на температуру и минимальную энергию зажигания.
5.	Раздел 5. Горение предварительно перемешанных смесей.	Определение механизмов распространения пламени в горючих газозвудушных смесях. Изучение структуры фронта пламени. Анализ скорости распространения пламени: видимая и нормальная, зависимости от различных факторов.
6.	Раздел 6. Взрывные процессы.	Изучение распространения детонационных волн в газах, скорости и пределы детонации. Особенности объемных взрывов паро- и газозвудушных смесей. Определение энергии и мощности взрыва.
7.	Раздел 7. Диффузионное горение.	Изучение механизмов распространения пламени по поверхности при различных температурах. Определение скорости выгорания и ее зависимость от различных факторов. Изучение влияния различных факторов на скорость распространения пламени и скорость выгорания.
8.	Раздел 8. Предельные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Определение параметров возникновения и распространения горения как показателя пожарной опасности веществ и материалов. Изучение основных показателей пожарной опасности горючих газов, жидкостей, твердых материалов и аэродисперсных систем, их физический смысл, область применения.

**5.2.4.** Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Общие сведения о горении и взрыве.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
	Раздел 2. Материальный и тепловой балансы процессов горения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [7]

	Раздел 3. Пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
4.	Раздел 4. Возникновение горения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [3], [4], [7]
5.	Раздел 5. Горение предварительно перемешанных смесей.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
6.	Раздел 6. Взрывные процессы.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
7	Раздел 7. Диффузионное горение.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
8	Раздел 8. Предельные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Общие сведения о горении и взрыве.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию.	[1], [2], [4], [7]
2.	Раздел 2. Материальный и тепловой балансы процессов горения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [3], [4], [7]
3.	Раздел 3. Пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию	[1], [2], [4], [7]
4.	Раздел 4. Возникновение горения.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям	[1], [2], [3], [4], [7]

		Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	
5.	Раздел 5. Горение предварительно перемешанных смесей.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
6.	Раздел 6. Взрывные процессы.	Проработка конспекта лекций Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
7.	Раздел 7. Диффузионное горение.	Проработка конспекта лекций Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]
8.	Раздел 8. Предельные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов	Подготовка к лабораторным занятиям Подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену.	[1], [2], [4], [7]

### 5.2.5. Темы контрольных работ

1. Общие сведения о горении и взрыве, материальный и тепловой балансы процессов горения, пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси, возникновение горения, горение предварительно перемешанных смесей, взрывные процессы, диффузионное горение, предельные явления при горении, система показателей пожарной опасности веществ и материалов.

### 5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

<b>Организация деятельности студента</b>
<p><b><u>Лекция</u></b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b><u>Практическое занятие</u></b> Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к опросу (устному), просмотр рекомендуемой литературы, выполнение творческого задания.</p>
<p><b><u>Лабораторное занятие</u></b></p>

<p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– конспектирование (составление тезисов) лекций;</li> <li>– работу со справочной и методической литературой;</li> <li>– работу с нормативными правовыми актами;</li> <li>– участие в тестировании и др.</li> </ul> <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повторение лекционного материала;</li> <li>– подготовки к практическим и лабораторным занятиям, подбор материала по проблемным темам изучаемого раздела дисциплины в виде творческого задания;</li> <li>– изучения учебной и научной литературы;</li> <li>– подготовки к тестированию и т.д.;</li> <li>– подготовки к опросу (устному);</li> <li>– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах тестов.</li> </ul> <p><b>Контрольная работа</b></p> <p>Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.</p> <p><b>Подготовка к экзамену (зачету)</b></p> <p>Подготовка студентов к экзамену (зачету) включает три стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельная работа в течение учебного года (семестра);</li> <li>– непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;</li> <li>– подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете</li> </ul>
---

## 7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Теория горения и взрыва».

### Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Теория горения и взрыва» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Теория горения и взрыва» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реаль-

ных объектов.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Теория горения и взрыва» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Теория горения и взрыва» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

Рольевые игры – совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### ***а) основная учебная литература:***

1. Сазонов, В.Г. Основы теории горения и взрыва : учебное пособие / В.Г. Сазонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М. : Альтаир : МГАВТ, 2012. - 169 с. : табл., граф., ил. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430048>

2. Митрофанова, С.В. Теория горения и взрыва : учебное пособие / С.В. Митрофанова, В.А. Яблоков ; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Н. Новгород : ННГАСУ, 2012. - 103 с. : схем., табл., ил. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427517>

3. А.Я. Корольченко. Процессы горения и взрыва. Учебник для вузов. Пожнаука, 2007 г. – 266 с.

#### ***б) дополнительная учебная литература:***

4. Архипов, В. Физико-химические основы процессов тепломассообмена : учебное пособие / В. Архипов ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Министерство образования и науки Российской Федерации. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 199 с. : ил., табл., схем. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442086>

5. Моделирование пожаров и взрывов / Под общ. ред. Н.Н. Брушлинского и А.Я. Корольченко. М.: Изд. «Пожнаука», 2000.- 482 с.

6. Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуации обусловленных терактами, взрывами, пожарами / Под ред. Фалеева М.И.. М.: Институт риска и безопасности, 2003. – 400с.

**в) перечень учебно-методического обеспечения:**

7. Капизова А.М. Теория горения и взрыва. УМП к решению задач и выполнению контрольных работ для студентов очного и заочного обучения специальности «Пожарная безопасность». Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский инженерно-строительный университет». 2017. – 52 с.

**з) перечень онлайн-курсов:**

8. Онлайн курс «Теория горения и взрыва»

<http://moodle.aucu.ru/course/view.php?id=322>

**8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip
2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC .
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>, <http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
<p>Аудитория для лекционных занятий: 414006 г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, № 201, 208</p> <p>Аудитория для проведения практических занятий: 414006 г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова</p>	<p><b>№201</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Переносное мультимедийное оборудование</p>

<p>2/29/2, № 201, 208</p> <p>Аудитория для проведения лабораторных занятий: 414006 г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, №208</p> <p>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций: 414006 г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, №208</p> <p>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: 414006 г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, № 201, 208</p>	<p style="text-align: center;"><b>№208</b></p> <p>Комплект учебной мебели. Переносной мультимедийный комплект Вытяжной шкаф Мойка для химической посуды Химическая посуда и химические реактивы, Муфельная печь Сушильный шкаф Весы аналитические Весы электрические</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы:</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203.</p> <p>414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.</p>	<p style="text-align: center;"><b>№201</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>№203</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p> <p style="text-align: center;"><b>библиотека, читальный зал</b></p> <p>Комплект учебной мебели Компьютеры -4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</p>
<p>Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p> <p>414006, г.Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №208 а</p>	<p style="text-align: center;"><b>№208 а</b></p> <p>Комплект мебели. Материалы для обслуживания лабораторного оборудования.</p>

#### **10. Особенности организации обучения по дисциплине «Теория горения и взрыва» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Теория горения и взрыва» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Аннотация**  
**к рабочей программе дисциплины «Теория горения и взрыва»**  
по специальности **20.05.01. «Пожарная безопасность»**  
направленность (профиль) **«Пожарная безопасность»**

*Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.*  
*Форма промежуточной аттестации: экзамен.*

Целью учебной дисциплины «Теория горения и взрыва» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность».

Учебная дисциплина «Теория горения и взрыва» входит в Блок 1, «Дисциплины (модули), базовой части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Химия горючих материалов».

**Краткое содержание дисциплины:**

**Раздел 1.** Общие сведения о горении и взрыве.

**Раздел 2.** Материальный и тепловой балансы процессов горения.

**Раздел 3.** Пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.

**Раздел 4.** Возникновение горения.

**Раздел 5.** Горение предварительно перемешанных смесей.

**Раздел 6.** Взрывные процессы.

**Раздел 7.** Диффузионное горение.

**Раздел 8.** Предельные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

/О.М. Шикунская/  
Ф.ИО.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Теория горения и взрыва»**  
**ОПОП ВО по специальности**  
**20.05.01 «Пожарная безопасность»**  
**по программе специалитета**

*Игорем Викторовичем Орешиниковым* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине **«Теория горения и взрыва»** ОПОП ВО по направлению подготовки **25.05.01 «Пожарная безопасность»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре **«Пожарная безопасность»** (разработчик – *доцент, к.х.н., Капизова Альфия Манцуровна*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины **«Теория горения и взрыва»** (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г., №851 и зарегистрированного в Минюсте России 17 сентября 2015 г., №38916.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **базовой** части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной **«Теория горения и взрыва»** закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях **знать, уметь, владеть** соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина **«Теория горения и взрыва»** взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний **специалиста**, предусмотренная Программой, осуществляется в форме **экзамена**. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»** и специфике дисциплины **«Теория горения и взрыва»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»** разработан в соответствии с нормативными

документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Теория горения и взрыва»** предназначен для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарной безопасности»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

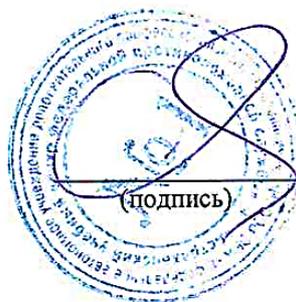
Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Теория горения и взрыва»** представлены: вопросами для подготовки к экзамену, тестовыми заданиями для входного и итогового контроля, опросом (устным), типовыми заданиями к контрольной работе, типовым комплектом тем для лабораторных работ.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Теория горения и взрыва»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Теория горения и взрыва»** ОПОП ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»**, по программе **специалитета**, разработанная **доцентом, к.х.н., Капизовой Альфией Маниуровной** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
начальник ПСЧ-3 ФГКУ «1 отряд ФПС по Астраханской области», майор вн.службы



И.В. Орешников /  
Ф.И.О.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине**  
**«Теория горения и взрыва»**  
**ОПОП ВО по специальности**  
**20.05.01 «Пожарная безопасность»**  
**по программе специалитета**

Булгучевым Адамом Ахметовичем (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «*Теория горения и взрыва*» ОПОП ВО по направлению подготовки **25.05.01 «Пожарная безопасность»**, по программе *специалитета*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «*Пожарная безопасность*» (разработчик – *доцент, к.х.н., Капизова Альфия Манцуровна*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Теория горения и взрыва**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г., №851 и зарегистрированного в Минюсте России 17 сентября 2015 г., №38916.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *базовой* части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Теория горения и взрыва**» закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «**Теория горения и взрыва**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»** и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *специалиста*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»** и специфике дисциплины «**Теория горения и взрыва**» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»** разработан в соответствии с нормативными

документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Теория горения и взрыва»** предназначен для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарной безопасности и водопользования»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

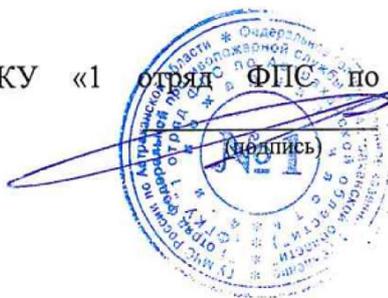
Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Теория горения и взрыва»** представлены: вопросами для подготовки к экзамену, тестовыми заданиями для входного и итогового контроля, опросом (устным), типовыми заданиями к контрольной работе, типовым комплектом тем для лабораторных работ.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Теория горения и взрыва»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Теория горения и взрыва»** ОПОП ВО по специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»**, по программе **специалитета**, разработанная **доцентом, к.х.н., Капизовой Альфией Маниуровной** соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **25.05.01 «Пожарная безопасность»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент: начальник ПСЧ-4 ФГКУ «1 отряд ФПС по Астраханской области», майор вн.службы



/ А.А. Булгучев /  
Ф. И. О.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

Наименование дисциплины

Теория горения и взрыва

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность»

*(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

«Пожарная безопасность»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра «Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника *специалист*



## СОДЕРЖАНИЕ:

	<b>Стр.</b>
<b>1.</b> Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	9
<b>2.</b> Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	10
<b>3.</b> Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	14
Приложение 1	15
Приложение 2	17
<b>4.</b> Приложение 3	21
Приложение 4	24
Приложение 5	31
Приложение 6	32

---

**1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции N	Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)								Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	2	3								4
<b>ОПК-3</b> – способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.	Знать:									
	теорию и методы фундаментальных наук	X	X	X	X	X	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-45)
		X						X		Контрольная работа (задачи 1;2;12;13)
		X	X	X	X	X	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (вопросы 1-25)
	Уметь:									
	решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	X			X	X		X	X	Контрольная работа (задачи 3;4;5;6)
	Иметь навыки:									

	решения прикладных профессиональных задач на основе теории и методов фундаментальных наук	X	X		X			X	X	Контрольная работа (задачи 7;8;9;10;11)
<b>ОПК-4</b> – способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды	Знать:									
	современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий	X	X	X	X	X	X	X	X	Опрос (устный) (вопросы 1 – 19; 26;27;29).
		X	X	X	X	X	X	X	X	Защита лабораторной работы
		X	X	X	X	X	X	X	X	Типовой комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (вопросы 1-25)
	Уметь:									
	учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды			X	X	X	X	X	X	Опрос (устный) (вопросы 20 – 25; 28).
		X	X	X	X	X	X	X	X	Защита лабораторной работы
Иметь навыки:										

	решения типовых задачи в профессиональной области			X	X	X	X	X	X	Опрос (устный) (вопросы 30 – 34).
		X	X	X	X	X	X	X	X	Защита лабораторной работы

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости**

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

**1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
<b>ОПК-3</b> – способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук.	Знает: методы анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва	Обучающийся не знает методы анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва	Обучающийся имеет только общие знания о методах анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала.	Обучающийся знает методы анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию в области методов анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва, чётко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
	Умеет: анализировать и обобщать информацию в области процессов горения и взрыва.	Не умеет анализировать и обобщать информацию в области процессов горения и взрыва, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.	В целом успешное, но не системное умение анализировать и обобщать информацию в области процессов горения и взрыва.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение анализировать и обобщать информацию в области процессов горения и взрыва.	Сформированное умение анализировать и обобщать информацию в области процессов горения и взрыва

	Владеет: методами анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва	Обучающийся не владеет методами анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва	В целом успешное, но не системное владение методами анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение методами анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва.	Успешное и системное владение методами анализа и обобщения информации, включая методы анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва.
<b>ОПК-4</b> – способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях технологической безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных	Знает: физику и химию процессов горения и взрыва, методы и способы их локализации и ликвидации	Обучающийся не знает физику и химию процессов горения и взрыва, методы и способы их локализации и ликвидации	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала.	Обучающийся твердо знает физику и химию процессов горения и взрыва, методы и способы их локализации и ликвидации	Обучающийся знает физику и химию процессов горения и взрыва, методы и способы их локализации и ликвидации, исчерпывающе и последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
	Умеет: избирательно подбирать и применять огнетушащие и флегматизирующие составы в зависимости от категории и стадии развития пожара	Не умеет избирательно подбирать и применять огнетушащие и флегматизирующие составы в зависимости от категории и стадии развития пожара, с большими затруднениями выполняет самостоятель-	В целом успешное, но не системное умение избирательно подбирать и применять огнетушащие и флегматизирующие составы в зависимости от категории и стадии развития пожара.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение избирательно подбирать и применять огнетушащие и флегматизирующие составы в зависимости от категории и стадии развития пожара.	Умеет правильно и обоснованно избирательно подбирать и применять огнетушащие и флегматизирующие составы в зависимости от категории и стадии развития пожара.

условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды		ную работу.			
	Владеет: навыками применения огнегасительных составов с учетом их экологических характеристик, возможности их комбинированного применения	Обучающийся не владеет навыками применения огнегасительных составов с учетом их экологических характеристик, возможности их комбинированного применения.	В целом успешное, но не системное владение навыками применения огнегасительных составов с учетом их экологических характеристик, возможности их комбинированного применения.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками применения огнегасительных составов с учетом их экологических характеристик, возможности их комбинированного применения.	Успешное и системное владение навыками применения огнегасительных составов с учетом их экологических характеристик, возможности их комбинированного применения.

### 1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

*а) типовые вопросы (Приложение 1):*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

<b>№</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, по- ательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно ваются причинно-следственные связи между явлениями и ями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются ие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдают- мы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизи- и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты зуются, но в недостаточном объеме. Материал излагается но. Раскрыты причинно-следственные связи между ями и событиями. Демонстрируется умение анализировать ал, однако не все выводы носят аргументированный и гельный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. ся упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых Неполно раскрываются причинно-следственные связи между ями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания а, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются нения с выводами. Допускаются нарушения норм литера- речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не пред- ет определенной системы знаний по дисциплине. Не ваются причинно-следственные связи между явлениями и ями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на ительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные ения норм литературной речи.

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

**2.1. Тест**

*а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)*

*типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 2.3 Контрольная работа

*а) типовые задания (Приложение 4)*

*б) критерии оценивания*

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

#### 2.4 Опрос (устный)

*а) типовые вопросы (Приложение 5):*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

п/п	Оценка	Критерии оценки
	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### 2.4. Защита лабораторной работы

а) типовые задания (Приложение 6)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

п/п	Оценка	Критерии оценки
	2	3
	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования

		/измерения и оценке его результатов
	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
3.	Контрольная работа	Раз в семестр, до и в процессе изучения дисциплины	зачтено/незачтено	журнал регистрации контрольных работ
4.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
5	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	лабораторная тетрадь

## Типовые вопросы к экзамену

Знать (ОК-1):

1. Определение горения: природа пределов при горении. Пределы по концентрации и температуре горения.
2. Предельные параметры при горении – показатели пожарной опасности веществ. Примеры при возникновении горения.
3. Предельные параметры при горении – показатели пожарной опасности веществ. Примеры при распространении горения.
4. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние давления.
5. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние мощности источника зажигания.
6. Концентрационные пределы распространения пламени (воспламенения); влияние содержания инертных газов и химически активных ингибиторов. Минимальная флегматизирующая концентрация (МФК), минимальное взрывоопасное содержание кислорода (МВСК).
7. Взаимосвязь температуры горения и концентрации горючего в парогазовоздушных смесях.
8. Элементы (основы) тепловой теории самовоспламенения. Критические условия.
9. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние концентрации горючего в парогазовоздушной смеси.
10. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние инертных газов и химически активных ингибиторов в парогазовоздушных смесях.
11. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние давления.
12. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние размеров сосуда, в котором находится парогазовоздушная смесь.
13. Температура самовоспламенения – показатель пожарной опасности веществ. Влияние формы сосуда, в котором находится парогазовоздушная смесь.
14. Стандартная (справочная) температура самовоспламенения. Характер ее изменения в гомологическом ряду веществ.
15. Представления о механизме зажигания парогазовоздушных смесей нагретым телом. Критические условия зажигания.
16. Температура зажигания – предельный параметр возникновения горения. Влияние состава парогазовоздушной смеси.
17. Температура зажигания – предельный параметр возникновения горения. Влияние размеров зажигающего тела.
18. Представления о механизме зажигания парогазовоздушных смесей электрической искрой.
19. Влияние состава горючей смеси на минимальную энергию зажигания. Критическая и насыщающая мощности источника зажигания.
20. Кинетическое горение. Структура пламени. Понятие нормальной скорости распространения пламени по газоздушным средам. Влияние состава горючей смеси.
21. Взаимосвязь нормальной скорости распространения пламени и скорости химической реакции горения (по тепловой теории).
22. Нормальная скорость распространения пламени по газоздушным смесям. Влияние концентрации инертных газов и химически активных ингибиторов.
23. Взрывные процессы при горении парогазовоздушных смесей.

24. Детонация при кинетическом горении газов. Смеси, способные к детонации. Концентрационные пределы распространения пламени при дефлаграционном и детонационном горении.
25. Диффузионное горение газов. Структура пламени. Изменение высоты факела диффузионного пламени в режиме ламинарного и турбулентного горения.
26. Влияние турбулентности на скорость диффузионного горения.
27. Условия воспламенения горючих жидкостей при кратковременном воздействии источника зажигания. Температурные пределы распространения пламени (воспламенения), температуры вспышки и воспламенения —показатели пожарной опасности.
28. Условия воспламенения жидкостей при длительном воздействии источника зажигания.
29. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Влияние начальной температуры жидкости на скорость распространения пламени в открытом сосуде.
30. Механизм распространения пламени по поверхности жидкости. Влияние начальной температуры жидкости на скорость распространения пламени в закрытом сосуде.
31. Механизм распространения пламени по поверхности твердых веществ. Влияние толщины образца на линейную скорость. Термически тонкие и термически толстые образцы.
32. Механизм выгорания твердых материалов. Гомогенное и гетерогенное горение растительных материалов.
33. Рассчитать возможность образования взрывоопасных концентраций при смешении определенных объемов горючего газа и воздуха.
34. Рассчитать возможность образования взрывоопасных концентраций при смешении определенных объемов нескольких горючих газов и воздуха.
35. Рассчитать наиболее пожаровзрывоопасную концентрацию горючего газа или пара ГЖ в воздухе.
36. Рассчитать наиболее пожаровзрывоопасную концентрацию горючего газа или пара ГЖ в кислороде.
37. Рассчитать наибольшее количество жидкости, при испарении которой в определенном объеме создается взрывоопасная концентрация ее паров.
38. Рассчитать наименьшее количество жидкости, при испарении которой в определенном объеме создается взрывоопасная концентрация ее паров.
39. Рассчитать количество жидкости, при испарении которой в определенном объеме создается наиболее взрывоопасная концентрация ее паров.
40. Рассчитать стандартную температуру самовоспламенения вещества в воздухе по средней длине углеродной цепи.
41. Рассчитать коэффициент избытка воздуха при горении вещества на нижнем концентрационном пределе.
42. Рассчитать коэффициент избытка воздуха при горении вещества на верхнем концентрационном пределе.
43. Рассчитать температуру горения стехиометрической смеси вещества в воздухе.
44. Рассчитать температуру горения вещества в воздухе на нижнем концентрационном пределе.
45. Рассчитать концентрацию кислорода в продуктах горения вещества на нижнем концентрационном пределе.

**Типовой комплект заданий для входного тестирования**

Вопрос № 1.

В науку горения большой вклад внесен работами какими из российских ученых?

- a. А. М. Бутлеров, Г. И. Гесс, Е. Т. Денисов;
- b. В. В. Марковников, Н. Н. Зинин, И.В. Курчатов;
- c. А.В. Михельсон, Н.Н. Семенова, Я.Б. Зельдович;
- d. Н. Н. Семенов, А. Н. Несмиянов, С. В. Лебедев

Вопрос № 2.

Скорость химической реакции горения определяется?

- a. Экзотермическими, необратимыми процессами с разложением вещества;
- b. Процессами теплопередачи, взаимной диффузией горючего, окислителя, продуктов горения;
- c. Эндотермическими, необратимыми процессами с соединением вещества;
- d. Процессами теплообмена, конвекцией горючего, окислителя, продуктов горения;

Вопрос № 3.

Вставьте пропущенные слова.

Горением называется сложный физико-химический процесс взаимодействия \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_, характеризующийся самоускоряющимися превращениями и сопровождающийся выделением большого \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

Горением также называют сложный физико-химический процесс взаимодействия горючего вещества и окислителя, характеризующийся самоускоряющимся превращением и сопровождающийся выделением большого количества тепла и света.

Вопрос № 4.

Степень тубулизации определяется?

- a. Постоянной Ридберга
- b. Газовой постоянной
- c. Числом Рейнольдса
- d. Числом Авогадро

Вопрос № 5.

По характеру тепло- и газообмена пожары делят на?

- a. Открытые и внутренние
- b. Закрытые и внешние
- c. Постоянные и смешанные
- d. Обширные и внутренние

Вопрос № 6.

Чем отличается адиабатическая и действительная температура горения?

- a. В расчетах учитываются потери тепла
- b. Действительная температура горения осложнена зависимостью теплоемкости и тепла
- c. Адиабатическая температура горения всегда ниже действительной
- d. Действительная температура горения всегда ниже адиабатической

Вопрос № 7.

На нижнем пределе теплота сгорания большинства углеводородов соответствует примерно величине?

- a. 100-200 Дж/м
- b. 1070-2080 кДж/м<sup>2</sup>
- c. 1830-2050 кДж/м<sup>3</sup>
- d. 2030-2550 Дж/м<sup>3</sup>

Вопрос № 8.

Вставьте пропущенные слова.

Пожарная опасность твердых горючих веществ характеризуется \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ и распространения фронта горения по поверхности материалов.

Пожарная опасность твердых веществ и материалов характеризуется их склонностью к возгоранию и самовозгоранию.

Вопрос № 9.

Что называют минимальной флегматизирующей концентрацией негорючего газа?

- a. Это наименьшая концентрация, добавляемая в смесь горючего с окислителем, при которой смесь становится неспособной к распространению пламени при любом соотношении горючего и окислителя.
- b. Смесь с содержанием 21% (об.) кислорода, 78% (об.) азота и около 1% (об.) аргона и других инертных газов.
- c. Это физическая величина, равная отношению числа частиц N к объёму V, в котором они находятся: Размерность в СИ [n] = 1/м<sup>3</sup>
- d. Турбулизацию кинетического горения и его ускорение на пути движения фронта

Вопрос № 10

При развившемся пожаре, когда в процесс горения вовлечено большое количество горючих материалов, горение является?

- a. Гетерогенным, кинетическим, беспорядочным
- b. Гомогенным, диффузионным, турбулентным
- c. Быстротечным, обширным, внутренним
- d. Экзотермическим, диффузионным, беспорядочным

Вопрос № 11

Для каких материалов используется показатель пожарной опасности - кислородный индекс?

- a. Древесные материалы
- b. Твердых горючих материалов
- c. Легковоспламеняющихся материалов
- d. Жидкие материалы

Вопрос № 12.

К параметрам процесса самовоспламенения относится?

- a. Конвекция
- b. Тление
- c. Теплопередача
- d. Период индукции

Вопрос № 13.

Вставьте пропущенные слова

Самовозгорание бывает трех видов: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

тепловое; химическое; микробиологическое.

Вопрос № 14.

В процессах горения большое значение имеет?

- a. Излучение
- b. Молекулярная диффузия
- c. Конвективный воздухообмен
- d. Испарение

Вопрос № 15.

При горении веществ в воздухе азот играет роль?

- a. Инертного разбавителя
- b. Окислителя
- c. Нейтрализатора
- d. Детонатора

Вопрос № 16.

Вставьте пропущенное слово.

Вместе с тем в определенных условиях при температурах от 400 до 600 °С может наблюдаться беспламенное горение твердого вещества, сопровождающееся выделением дыма и называемое \_\_\_\_\_

Вопрос № 17.

Наиболее опасными в пожарном отношении являются смеси?

- a. Декантационного состава
- b. Кристаллического состава
- c. Неоднородного состава
- d. Стехиометрического состава

Вопрос № 18.

Самовозгорание может быть?

- a. Световым, физическим и непроизводственным
- b. Световым, техническим и производственным
- c. Тепловым, химическим и микробиологическим
- d. Тепловым, физическим и микробиологическим

Вопрос № 19.

Тепловой эффект, рассчитанный для реакции горения с образованием продуктов полного окисления, называют?

- a. Высшей теплотой сгорания вещества
- b. Низшей теплотой сгорания вещества
- c. Смешанной теплотой сгорания вещества
- d. Источником возгорания вещества

Вопрос № 20.

Энергия молекул с ростом температуры газовой среды?

- a. Уменьшается
- b. Увеличивается
- c. Остается неизменной
- d. Переходит из одного состояния в другое

Вопрос № 21.

Для большинства реакций горения, в том числе и реакции горения водорода, значения энергии активации составляют ?

- a. 80-160 кДж/моль

- b. 100-190 Дж/моль
- c. 150-250 Дж/моль
- d. 300-500 кДж/моль

Вопрос № 22.

Кинетическое горение газа можно наблюдать?

- a. В открытом пламени
- b. При горение взрывоопасного вещества
- c. На горелках кухонной газовой плиты
- d. При горении пластиковых материалов

Вопрос № 23.

Основными продуктами неполного сгорания углеводородных горючих является?

- a. Диоксид азота
- b. Оксид углерода
- c. Оксид водорода
- d. Диоксид серы

Вопрос № 24.

Вставьте пропущенные слова

Пределы распространения пламени веществ и материалов определяют \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ методами.

Вопрос № 25.

При анализе пожара его принято разбивать на?

- a. Одну зону
- b. Две зоны
- c. Три зоны
- d. Четыре зоны

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования**

Знать (ОК-1):

Знать (ПК-4):

Ответить на вопросы, применяя методы анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва, а также основы физики и химии процессов горения и взрыва

1. Какую область распространения имеет метан?
  - a) 10-20 %
  - b) 15-20 %
  - c) 5-15 %
  - d) 5-20 %
2. Пылевоздушные смеси являются ..... системами?
  - a) гетерогенными
  - b) гомогенными
  - c) гомологичными
  - d) гетерозисными
3. Какой индекс характеризует минимальное содержание кислорода в смеси с азотом, при котором возможно воспламенение горючего материала с его последующим горением?
  - a) кислородный
  - b) азотный
  - c) водородный
  - d) серный
4. Какие явления при горении пылевоздушных смесей занимают главное место?
  - a) внутренние
  - b) поверхностные
  - c) побочные
  - d) ожидаемые
5. В пределах одного гомологического ряда с увеличением относительной молекулярной массы пределы распространения пламени, выраженные в объемных процентах.....?
  - a) увеличивается
  - b) уменьшается.
6. Чему равна адиабатическая температура горения большинства углеводородов на нижнем пределе?
  - a)  $1000 \text{ K} \pm 110 \text{ K}$
  - b)  $2000 \text{ K} \pm 200 \text{ K}$
  - c)  $800 \text{ K} \pm 120 \text{ K}$
  - d)  $1500 \text{ K} \pm 110 \text{ K}$
7. Чем понимают под тепловым взрывом?
  - a) тепловое равновесие
  - b) тепловое уменьшение
  - c) увеличение скорости химической реакции
  - d) цепной взрыв

8. Благодаря чему возможен резкое увеличение скорости химической реакции при цепном взрыве?
- разветвлению цепей
  - смыканию цепей
  - последовательности цепей
  - соединению цепей
9. Какой рост частиц происходит при цепном взрыве?
- последовательный
  - низкий
  - лавинообразный
  - медленный
10. Какой цепочно-тепловой взрыв происходит в горючей системе?
- простой
  - сложный
  - промежуточный
  - смешанный
11. Какую температуру самовоспламенения горючей смеси принимают?
- высокую
  - низкую
  - самую низкую
  - самую высокую
12. Какой период относится к параметру самовоспламенения?
- колебания
  - индукции
  - замерзания
  - затухания
13. Где происходят чаще всего пожары, вызванные самовоспламенением пыли?
- на сушильном производстве
  - на обрабатывающем производстве
  - на покрасочном производстве
  - на заготовочном производстве
14. Каких видов бывает самовозгорание?
- физическое, химическое
  - тепловое, адиабатное
  - физическое, микробиологическое
  - микробиологическое, тепловое, химическое
15. Какой процесс воспламенения можно назвать вынужденным?
- при действии открытого источника
  - при действии нужного источника
  - при действии постороннего источника
16. Что является главным условием любого вида воспламенения?
- уменьшение скорости тепловыделения
  - ускорение тепловыделения
  - постоянное тепловыделение
  - превышение скорости тепловыделения
17. При самовоспламенении вся горючая смесь доводится до ..... температуры?
- определенной
  - максимальной

- с) минимальной  
d) взятой
18. При самовоспламенении весь объём горючей смеси может оставаться .....?  
a) горячим  
b) холодным  
c) твердым  
d) жидким
19. При самовоспламенении в этом объёме смеси воспламенение протекает ....?  
a) медленнее  
b) равномерно  
c) быстрее  
d) поступательно
20. По \_\_\_\_\_ критическим условием воспламенения горючей смеси накаливаемым телом является равенство теплового потока от нагретого тела тепловому потоку в пристенном слое за счет развившейся химической реакции.  
a) Я.Б. Зельдовичу  
b) Б.В. Конторовичу  
c) В.И. Блинову  
d) А.С. Соколику
21. Если  $\text{тохл} > \text{тх.р.}$ , то горение ?  
a) возможно  
b) не возможно
22. Основные параметры, характеризующие опасность взрыва, это:  
a) дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды  
b) средняя и максимальная скорость нарастания давления при взрыве, дробящие или фугасные свойства взрывоопасной среды  
c) давление на фронте ударной волны, максимальное давление взрыва  
d) давление взрыва и скорость взрыва
23. \_\_\_\_\_ горение газов – сложный процесс, характеризующийся взаимодействием химических реакций с процессами переноса и конвекцией.  
a) деструкционное  
b) индукционное  
c) диффузионное  
d) кинетическое
24. \_\_\_\_\_ - разложение органических веществ и превращение их в неорганические с высвобождением энергии.  
a) деструкция  
b) диффузия  
c) индукция  
d) самовозгорание
25. В формуле  $T_{\text{всп}} = \frac{A}{D_0 n P_{\text{нп}}}$ , К, что такое А?  
a) коэффициент диффузии  
b) постоянная прибора  
c) давление насыщенного пара  
d) нижний температурный предел

### Типовой комплект заданий для контрольной работы

Задания для выполнения контрольной работы представлены в учебно-методическом пособии к решению задач и выполнению контрольных работ для студентов очного и заочного обучения специальности «Пожарная безопасность» «Теория горения и взрыва» (Капизова А.М. «Теория горения и взрыва» УМП к решению задач и выполнению контрольных работ для студентов очного и заочного обучения специальности «Пожарная безопасность». Астрахань: Издат. дом ГАОУ АО ВО «Астраханский инженерно-строительный университет». 2017. – 52 с.).

Номер варианта соответствует предпоследним двум цифрам шифра зачетной книжки студента.

При ответах на вопросы использовать методы анализа и обобщения информации в области процессов горения и взрыва.

Знать (ОК-1):

*Задача 1.* Определить объем и состав продуктов горения (в об. %), образующихся при сгорании 1 кг вещества А (табл.1), если горение происходит при коэффициенте избытка воздуха  $\alpha$ . Объем продуктов горения считать приведенным к нормальным условиям.

Таблица 1

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	$\alpha$
1	Анилин	$C_6H_5NH_2$	1,1
2	Гексан	$C_6H_{14}$	1,3
3	Бутанол-1	$C_4H_9OH$	1,2
4	Толуол	$C_6H_5CH_3$	1,2
5	Амиловый спирт	$C_5H_{11}OH$	2,0
6	Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$	1,5
7	Этиленгликоль	$C_2H_4(OH)_2$	1,3
8	Пропанол-1	$C_3H_7OH$	1,6
9	Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$	1,1
0	Уксусноэтиловый эфир	$CH_3COOC_2H_5$	1,2

*Задача 2.* Определить объем и состав продуктов горения (в об. %) смеси газов (табл. 2), если горение происходит при коэффициенте избытка воздуха  $\alpha$ .

Таблица 2

Состав смеси, об. %	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Оксид углерода	-	10	-	-	-	-	-	-	-	11
Водород	50	-	-	-	-	-	-	-	10	-
Метан	-	-	15	-	-	35	-	35	-	-
Этан	-	-	-	42	-	-	24	-	-	-
Пропан	-	-	-	-	60	-	-	-	-	9
Бутан	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Пентан	-	-	5	3	-	8	-	-	-	10
Этилен	20	22	28	-	-	-	-	-	-	-
Пропен	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-
Бутен	-	-	-	20	-	-	-	15	-	-
Пентен	-	-	-	-	14	19	-	-	35	20
Бензол	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-

Ацетилен	-	8	-	-	10	-	10	20	25	-
Углекислый газ	20	10	18	15	-	17	10	13	-	-
Азот	-	50	24	-	16	-	15	-	10	30
Кислород	2	-	10	15	-	21	25	17	20	20
$\alpha$	1,2	2,0	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,5	1,4

Уметь (ОК-1):

*Задача 3.* Определить, какое количество вещества А (табл.3) может выгореть в закрытом помещении объемом  $V_{п}$ , если известно, что горение прекращается при содержании кислорода в помещении, равном  $\varphi_{O_2}$ . Для расчета коэффициента избытка воздуха рекомендуется воспользоваться формулой (14).

Таблица 3

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	$V_{п}, м^3$	$\varphi_{O_2}, \%$
1	Ацетон	$CH_3COCH_3$	300	12
2	Бензол	$C_6H_6$	400	13
3	Метанол	$CH_3OH$	200	14
4	Этанол	$C_2H_5OH$	500	15
5	Глицерин	$C_3H_5(OH)_3$	600	17
6	Гексан	$C_6H_{14}$	250	16
7	Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$	750	10
8	Толуол	$C_6H_5CH_3$	450	13
9	Стирол	$C_6H_5C_2H_3$	350	15
0	Бутанол	$C_4H_9OH$	700	14

*Задача 4.* Определить, какое количество вещества В (табл. 4) может выгореть в закрытом помещении объемом  $V_{п}$ , если известно, что горение прекращается при содержании кислорода в помещении, равном  $\varphi_{O_2}$ . Для расчета коэффициента избытка воздуха рекомендуется воспользоваться формулой (14).

Таблица 4

Номер варианта	Название вещества В	Элементный состав вещества, масс. %							$V_{п}, м^3$	$\varphi_{O_2}, \%$
		С	Н	О	S	N	W	зола		
1	Церезин	85	14	1	-	-	-	-	500	14
2	Уголь	70	4	3,4	3	0,6	19	-	550	16
3	Древесина	46	6	37	-	2	9	-	450	15
4	Бензин	85	14,9	0,05	-	0,05	-	-	400	10
5	Соляровое масло	86,5	12,8	0,3	0,4	-	-	-	600	12
6	Мазут	83	11	1	4	-	1	-	650	13
7	Керосин	80	13,7	0,3	-	-	6	-	700	11
8	Горючий сланец	35	5	10	4	1	15	30	750	17
9	Горючий сланец	24,2	1,8	4,1	2,9	-	20	47	400	17
0	Антрацит	66,7	2,7	3,4	0,4	0,5	5,5	20,8	800	16

**Задача 5.** Рассчитать адиабатическую температуру горения для стехиометрической смеси вещества А с воздухом (табл.5). Для расчета рекомендуется использовать метод последовательных приближений.

Таблица 5

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула
1	Ацетон	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$
2	Бензол	$\text{C}_6\text{H}_6$
3	Гексан	$\text{C}_6\text{H}_{14}$
4	Глицерин	$\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
5	Метанол	$\text{CH}_3\text{OH}$
6	Этанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
7	Толуол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
8	Эфир диэтиловый	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$
9	Эфир уксусноэтиловый	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
0	Этиленгликоль	$\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$

**Задача 6.** Вычислить температуру горения вещества В (табл.6), если горение протекает при коэффициенте избытка воздуха  $\alpha$ , а доля потерь тепла излучением составляет  $\eta$ .

Таблица 6

Номер варианта	Название вещества В	Элементный состав вещества, масс.%							$\alpha$	$\eta$
		С	Н	О	S	N	W	зо-ла		
1	Церезин	85	14	1	-	-	-	-	1,1	0,2
2	Уголь	70	4	3,4	3	0,6	19	-	1,3	0,3
3	Древесина	46	6	37	-	2	9	-	1,2	0,4
4	Бензин	85	14,9	0,05	-	0,05	-	-	1,2	0,3
5	Соляровое масло	86,5	12,8	0,3	0,4	-	-	-	2	0,2
6	Мазут	83	11	1	4	-	1	-	1,5	0,3
7	Керосин	80	13,7	0,3	-	-	6	-	1,3	0,4
8	Горючий сланец	35	5	10	4	1	15	30	1,6	0,2
9	Горючий сланец	24,2	1,8	4,1	2,9	-	20	47	1,1	0,4
0	Антрацит	66,7	2,7	3,4	0,4	0,5	5,5	20,8	1,2	0,3

Владеть (ОК-1):

**Задача 7.** Определить, какое минимальное количество горючей жидкости (табл.7) (кг) должно испариться в закрытом помещении объемом  $V_n$  при нормальных условиях, чтобы создалась взрывоопасная концентрация горючих паров. Условно принять, что пары горючего равномерно распределены в объеме помещения. Нижний концентрационный предел распространения пламени рассчитать по предельной теплоте сгорания.

Таблица 7

Номер варианта	Название горючей жидкости	Химическая формула	Объем помещения, $V_n, \text{ м}^3$
----------------	---------------------------	--------------------	-------------------------------------

1	Ацетон	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	300
2	Толуол	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	400
3	Диэтиловый эфир	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$	350
4	Уксусноэтиловый эфир	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	500
5	Амиловый спирт	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	600
6	Бензол	$\text{C}_6\text{H}_6$	550
7	Пропанол	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	250
8	Этанол	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	700
9	Метанол	$\text{CH}_3\text{OH}$	200
0	Бутанол	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	450

**Задача 8.** В результате неисправности вентиля из баллона с пропан-бутановой смесью (табл. 8) произошла утечка газа в помещении размерами  $A \times B \times C$ . При этом масса баллона изменилась на  $\Delta m$ . Определить, возникнет ли опасность взрыва. Помещение считать герметичным, а распределение газа по объему равномерным. Для определения концентрационного предела распространения пламени для смеси газов воспользоваться формулой Ле-Шателье.

Таблица 8

Номер варианта	Состав газовой смеси, об. %		Изменение массы $\Delta m$ , кг	Размеры $A \times B \times C$ , м
	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{C}_4\text{H}_{10}$		
1	40	60	1,0	3x4x2,5
2	50	50	2,0	4x4x2,5
3	30	70	1,5	5x3x2,5
4	60	40	5,0	10x5x3
5	70	30	5,0	8x5x2,5
6	55	45	3,5	6x5x3
7	45	55	3,0	4x6x3
8	35	65	2,5	4x6x2,5
9	25	75	3,0	5x4x3
0	75	25	5,5	6x6x3,5

**Задача 9.** Рассчитать минимальную флегматизирующую концентрацию инертного разбавителя, об. %, исходя из минимальной адиабатической температуры горения паровоздушной смеси вещества А при разбавлении ее флегматизатором Ф (табл.9), а также минимальное взрывоопасное содержание кислорода и безопасную концентрацию кислорода.

Таблица 9

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	Флегматизатор, Ф
1	Ацетон	$\text{CH}_3\text{COCH}_3$	Водяной пар
2	Уксусноэтиловый эфир	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	Диоксид углерода
3	Диэтиловый эфир	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	Азот
4	Этиловый спирт	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	Азот
5	Метиловый спирт	$\text{CH}_4\text{O}$	Азот
6	Гексан	$\text{C}_6\text{H}_{14}$	Азот
7	Пропилен	$\text{C}_3\text{H}_6$	Водяной пар
8	Бензол	$\text{C}_6\text{H}_6$	Диоксид углерода
9	Пропанол-1	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	Диоксид углерода
0	Пентан	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Азот

**Задача 10.** Построить зависимость концентрационных пределов распространения пламени для вещества А в воздухе от содержания в горючей смеси инертного разбавителя (флегматизатора Ф табл.10). Значение нижнего и верхнего концентрационных пределов рассчитать по аппроксимационной формуле, а значение минимальной флегматизирующей концентрации, исходя из минимальной адиабатической температуры горения стехиометрической смеси.

Таблица 10

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула	Флегматизатор Ф
1	Этанол	$C_2H_6O$	Водяной пар
2	Ацетон	$C_3H_6O$	Диоксид углерода
3	Ацетилен	$C_2H_2$	Азот
4	Водород	$H_2$	Водяной пар
5	Бутан	$C_4H_{10}$	Азот
6	Гептан	$C_7H_{16}$	Водяной пар
7	Этан	$C_2H_6$	Диоксид углерода
8	Оксид углерода	$CO$	Азот
9	Метан	$CH_4$	Диоксид углерода
0	Бензол	$C_6H_6$	Азот

**Задача 11.** Рассчитать температурные пределы воспламенения вещества А (табл.11) по его концентрационным пределам распространения пламени, значения которых вычислить по аппроксимационной формуле.

Таблица 11

Номер варианта	Название вещества А	Химическая формула
1	Метиловый спирт	$CH_3OH$
2	Пентан	$C_5H_{12}$
3	Амиловый спирт	$C_5H_{11}OH$
4	Ацетон	$CH_3COCH_3$
5	Гексан	$C_6H_{14}$
6	Диэтиловый эфир	$C_2H_5OC_2H_5$
7	<i>n</i> -Бутиловый спирт	$C_4H_9OH$
8	Этиловый спирт	$C_2H_5OH$
9	<i>n</i> -Пропиловый спирт	$C_3H_7OH$
0	Бензол	$C_6H_6$

Знать (ОК-1):

**Задача 12.** Вычислить температуру вспышки или температуру воспламенения горючей жидкости по формуле В.И. Блинова. Коэффициент диффузии паров жидкости  $D_0$  приведен в табл. 12. Сравнить найденное значение с экспериментальным, взятым из справочника.

Таблица 12

Номер варианта	Название горючей жидкости	Химическая формула	Определяемый параметр	Коэффициент диффузии, $D_0 \cdot 10^3, m^2/c$
1	Метанол	$CH_3OH$	Температура вспышки (открытый тигель)	13,2

2	Этанол	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Температура воспламенения	10,2
3	Пропанол	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> OH	Температура вспышки (закрытый тигель)	8,5
4	Бутанол	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> OH	Температура воспламенения	7,0
5	Пентанол	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> OH	Температура вспышки (открытый тигель)	5,9
6	Ацетон	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	Температура воспламенения	8,6
7	Гексан	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Температура вспышки (закрытый тигель)	6,0
8	Пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Температура воспламенения	8,8
9	Толуол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>3</sub>	Температура вспышки (открытый тигель)	7,1
0	Уксусноэтиловый эфир	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Температура вспышки (открытый тигель)	7,1

*Задача 13.* Рассчитать стандартную температуру самовоспламенения вещества А (табл.13) по средней длине углеродной цепи, определив число концевых групп и число цепей.

Таблица 13

Номер варианта	Название вещества А	Структурная формула
1	2,3-диметил-4-этилоктан	$  \begin{array}{cccccccc}  \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\  & &   & &   & &   & & & & & & & & \\  & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 & & & & & & \\  & & & & & &   & & & & & & & & \\  & & & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & &   \end{array}  $
2	2,2,4-триметилпентан	$  \begin{array}{ccccccc}  & & \text{CH}_3 & & & & \\  & &   & & & & \\  \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\  & &   & & & &   & & \\  & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & &   \end{array}  $
3	1,3-диметил-4-пропилбензол	$  \begin{array}{ccccccc}  \text{CH}_3 & - & \text{C}_6\text{H}_4 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\  & &   & & & & & & \\  & & \text{CH}_3 & & & & & &   \end{array}  $
4	2,2,3,3-тетраметилбутан	$  \begin{array}{ccccccc}  & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \\  & &   & &   & & \\  \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 \\  & &   & &   & & \\  & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & &   \end{array}  $
5	1-метил-4,5-диизопропилбензол	$  \begin{array}{ccccccc}  & & & & \text{CH}_3 & & \\  & & & &   & & \\  \text{CH}_3 & - & \text{C}_6\text{H}_4 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\  & &   & & & & \\  & & \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 & &   \end{array}  $
6	Изобутилбензол	$  \begin{array}{ccccccc}  & & \text{CH}_3 & & & & \\  & &   & & & & \\  \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{C}_6\text{H}_5 & & \\  & &   & & & & \\  & & \text{CH}_3 & & & &   \end{array}  $

7	2,2-диметил-3-этилбутанол-1	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{OH} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\    \quad   \\  \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3  \end{array}  $
8	2,3-диметил-4-этилгексанол-1	$  \begin{array}{c}  \text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\    \quad   \quad   \\  \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3  \end{array}  $
9	1-метил-2-этил-3-пропилбензол	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\    \quad   \\  \text{CH}_3 - \langle \bigcirc \rangle  \end{array}  $
0	2,2-диэтилпентанол-1	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\    \\  \text{OH} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\    \\  \text{CH}_2 - \text{CH}_3  \end{array}  $

**Типовые вопросы к устному опросу**Знать (ПК-4):

1. Физико-химическая природа процессов горения и взрыва.
2. Химические реакции горения, их особенность.
3. Горение в воздухе.
4. Пламя, температура пламени, излучение пламени.
5. Механизм химического взаимодействия при горении.
6. Активные частицы - атомы, радикалы. Понятие о разветвленных радикально-цепных реакциях.
7. Эффективные кинетические параметры цепных химических реакций.
8. Уравнения для скорости реакции и скорости тепловыделения.
9. Классификация процессов горения; виды пламени: кинетическое и диффузионное, гомогенное и гетерогенное, ламинарное и турбулентное, дефлаграционное и детонационное, особенности каждого вида горения.
10. Явление взрыва. Типы взрывов
11. Ударные волны.
12. Физические и химические взрывы.
13. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.
14. Условия образования ударных волн, форма ударной волны, длительность импульса.
15. Распространение детонационных волн в газах, скорость и пределы детонации.
16. Объемные взрывы паро- и газоздушных смесей.
17. Энергия и мощность взрыва.
18. Тротилловый эквивалент.
19. Расчет давления взрыва.

Уметь (ПК-4):

20. Диффузионное горение газов, структура и параметры диффузионного пламени.
21. Горение жидкостей.
22. Механизм распространения пламени по поверхности при различных температурах.
23. Выгорание жидкостей.
24. Связь между тепло- и массообменом.
25. Скорость выгорания и ее зависимость от различных факторов.

Знать (ПК-4):

26. Горение твердых горючих материалов.
27. Гомогенный и гетерогенный режимы горения древесины.

Уметь (ПК-4):

28. Влияние различных факторов на скорость распространения пламени и скорость выгорания.

Знать (ПК-4):

29. Горение металлов.

Владеть (ПК-4):

30. Природа процесса горения и существование пределов.
31. Параметры возникновения и распространения горения как показатели пожарной опасности веществ и материалов.
32. Основные показатели пожарной опасности горючих газов.
33. Основные показатели пожарной опасности жидкостей.
34. Основные показатели пожарной опасности твердых материалов и аэродисперсных систем, их физический смысл, область применения.

**Типовые вопросы к защите лабораторной работы**

Знать (ПК-4), уметь (ПК-4), владеть (ПК4):

Лабораторная работа №1. Общие сведения о горении и взрыве.

Лабораторная работа №2. Материальный и тепловой балансы процессов горения.

Лабораторная работа №3. Пожаровзрывоопасные газо-, паро- и пылевоздушные смеси.

Лабораторная работа №4. Возникновение горения.

Лабораторная работа №5. Горение предварительно перемешанных смесей.

Лабораторная работа №6. Взрывные процессы.

Лабораторная работа №7. Диффузионное горение.

Лабораторная работа №8. Предельные явления при горении. Система показателей пожарной опасности веществ и материалов

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Теория горения и взрыва»  
(наименование дисциплины)**

**на 2022 - 2023 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Пожарная безопасность и водопользование**»,

протокол №   9   от 28.04.2022 г.

Зав. кафедрой

  д.т.н., профессор    
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_   
подпись

/   Шикульская О.М.   /  
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В пункт 8.1 внесены следующие изменения:

1. Королев В. Н. Теория горения и взрыва: учебно-методическое пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 20.03.01 — Техносферная безопасность 20.05.01 — Пожарная безопасность / В. Н. Королев ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2021. — 76 с. — ISBN 978-5-7996-3339-4.

Составитель изменений и дополнений:

  к.х.н., доцент    
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_   
подпись

/   Капизова А.М.   /  
И.О. Фамилия

Председатель МКС «Пожарная безопасность»

  д.т.н., профессор    
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_   
подпись

/   Шикульская О.М.   /  
И.О. Фамилия

**Лист внесения дополнений и изменений в  
рабочую программу учебной дисциплины  
«Теория горения и взрыва»  
(наименование дисциплины) на  
2023 - 2024 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Пожарная безопасность и водопользование**»,

протокол № 10 от 04.05.2023 г.

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор

ученая степень, ученое звание



подпись

/ Шикульская О.М. /

И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В пункт 8.1 внесены следующие изменения:

Составитель изменений и дополнений:

Германова Т.В. Теория горения и взрыва: учебное пособие / Германова Т.В.. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-9961-2021-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115064.html> (дата обращения: 13.09.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

к.х.н., доцент

ученая степень, ученое звание



подпись

/ Капизова А.М. /

И.О. Фамилия

Председатель МКС «Пожарная безопасность»

д.т.н., профессор

ученая степень, ученое звание



подпись

/ Шикульская О.М. /

И.О. Фамилия

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
«Теория горения и взрыва»  
на 2024 - 2025 учебный год**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «**Пожарной безопасности и водопользования**», протокол № 9 от 18.04.2024г.

Зав.кафедрой,

д-р.техн.наук, профессор  
(занимаемая должность,  
ученая степень, ученое звание)

 / О.М. Шиккульская /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.2. вносятся следующие изменения:

**8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Yandex browser;
- КОМПАС-3D V20.

2. В п.8.3. вносятся следующие изменения

**8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины**

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www.fips.ru/>)

Составители изменений и дополнений:

Доцент,

канд.хим.наук, доцент  
(занимаемая должность,  
ученая степень, ученое звание)

 / А.М. Капизова /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии специальности «**Пожарная безопасность**»  
направленность (профиль) «**Пожарная безопасность**»

Профессор,

д-р.техн.наук, профессор  
(занимаемая должность,  
ученая степень, ученое звание)

 / О.М. Шиккульская /  
(подпись) (И.О. Фамилия)

18.04.2024г.