

Подписано электронной подписью:  
Вержицкий Данил Григорьевич  
Должность: Директор КГПИ КемГУ  
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00  
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»  
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

Утверждаю:  
Декан ФФКЕП  
Рябов В.А.  
18 марта 2025 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

К.М.04.11 Теория горения и взрыва

*Код, название дисциплины*

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

*Код, название направления*

Направленность (профиль) подготовки

Безопасность технологических процессов и производств

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника

*бакалавр*

Форма обучения

*Заочная*

Год набора 2024

Новокузнецк 2025 г.

**Лист внесения изменений**  
**в РПД К.М.04.11 Теория горения и взрыва**  
*(код по учебному плану, название дисциплины)*

**Сведения об утверждении на 2025/2026 учебный год:**

утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета **№ 10 от 18.03.2025 г.**)  
для ОПОП 2024 года набора на 2025 / 2026 учебный год  
по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) Безопасность технологических процессов и производств

Одобрена на заседании методической комиссии факультета ФКЕП  
(протокол методической комиссии факультета **№ 4 от 11.03.2025 г.**)

Одобрена на заседании профилирующей/обеспечивающей кафедры геоэкологии и географии (протокол **№ 7 от 06.02.2025 г.**) зав. кафедрой Ю.В. Удодов

## Оглавление

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Цель дисциплины .....                                                                                                  | 4  |
| 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации .....                         | 4  |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины .....                                                                | 6  |
| 3.1 Учебно-тематический план .....                                                                                       | 6  |
| 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы.....                                                                     | 8  |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации ..... | 10 |
| 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины .....                                | 12 |
| 5.1 Учебная литература .....                                                                                             | 12 |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины .....                                                   | 13 |
| 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....                                    | 13 |
| 6 Иные сведения и (или) материалы.....                                                                                   | 14 |
| 6.1. Примерные темы письменных учебных работ .....                                                                       | 14 |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации .....                                             | 14 |

## 1 Цель дисциплины

В результате освоения дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):ОПК-1, ПК-3.

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицу 1.

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции, индикаторы достижения, Знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной                                                                              | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | ОПК–1.4 Обладает знаниями по безопасному применению различных огнегасительных составов в зависимости от категории и стадии развития пожара. | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-современные промышленные установки для осуществления процессов горения;</li><li>-пределы горения и основанные на них способы предотвращения и прекращения горения, способы пожаротушения;</li><li>-современные представления о возникновении и развитии процессов горения и взрыва;</li><li>-механизм воздействия поражающих факторов горения и взрыва на человека.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-использовать справочно-поисковые системы в области промышленной безопасности;</li><li>-пользоваться программным обеспечением при выполнении расчетов основных показателей пожарной опасности веществ и материалов (концентрационные пределы распространения пламени, температуру вспышки, температуру самовоспламенения и др.);</li><li>-производить выбор эффективных огнетушащих веществ для предотвращения и прекращения горения;</li><li>-выбирать способы пожаротушения;</li><li>-принимать управленческие решения в случае чрезвычайной ситуации на производстве.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>-навыками оценки пожароопасных ситуаций, выбора огнетушащих средств, основными принципами физико-химических основ тушения пожаров.</li></ul> |

| Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                                | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной                                                                                                                                                                                                  | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач, применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных | <p>ПК-3.1 Использует методы решения задач в области техносферной безопасности с помощью законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук</p> <p>ПК-3.2 Ставит, проводит, описывает исследования, в том числе экспериментальные</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-теоретические основы процессов горения и взрыва;</li> <li>-физико-химические процессы, протекающие в горючих и взрывчатых веществах;</li> <li>-поражающие факторы пожаров и взрывов;</li> <li>-основные горючие и взрывчатые вещества и способы их классификации;</li> <li>-классификацию процессов горения и пламени, типы взрывов, особенности процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии;</li> <li>-меры безопасности при работе с горючими веществами.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-рассчитывать материальные балансы процессов горения веществ в различном агрегатном состоянии;</li> <li>-рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения и взрыва.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-представлениями о способах хранения и эксплуатации горючих веществ;</li> <li>-методиками определения основных характеристик горючих веществ;</li> <li>-методиками расчетов процессов горения и взрыва.</li> </ul> |

**Место дисциплины.** Дисциплина является базовой для модуля общетехнических и естественнонаучных основ профессиональной деятельности. Изучается на 3 курсе заочной формы обучения.

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах                                                                           | Объём часов по формам обучения |      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----|
|                                                                                                                                                              | ОФО                            | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                                                                                              | 144                            |      | 144 |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)                                                                          | 56                             |      | 10  |
| Аудиторная работа (всего):                                                                                                                                   | 56                             |      | 10  |
| в том числе:                                                                                                                                                 |                                |      |     |
| лекции                                                                                                                                                       | 22                             |      | 4   |
| практические занятия, семинары                                                                                                                               | 20                             |      | 4   |
| практикумы                                                                                                                                                   |                                |      |     |
| лабораторные работы                                                                                                                                          | 14                             |      | 2   |
| в интерактивной форме                                                                                                                                        |                                |      |     |
| в электронной форме                                                                                                                                          |                                |      |     |
| Внеаудиторная работа (всего):                                                                                                                                | 88                             |      | 130 |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем                                                                                              |                                |      |     |
| подготовка курсовой работы/контактная работа                                                                                                                 |                                |      |     |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) |                                |      |     |
| творческая работа (эссе)                                                                                                                                     |                                |      |     |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                                                                                 | 88                             |      | 130 |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен / объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию:                                                     | 36                             |      | 4   |

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной / заочной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям                                      | Общая трудо-ёмкость (всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |        |        |     |                   |        |        |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------|--------|-----|-------------------|--------|--------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|              |                                                                            |                                  | ОФО                         |        |        |     | ЗФО               |        |        |     |                                                                 |
|              |                                                                            |                                  | Аудиторн. занятия           |        |        | СРС | Аудиторн. занятия |        |        | СРС |                                                                 |
|              |                                                                            |                                  | лекц.                       | лабор. | практ. |     | лекц.             | практ. | лабор. |     |                                                                 |
| Семестр 7    |                                                                            |                                  |                             |        |        |     |                   |        |        |     |                                                                 |
| 1            | Введение: взрывопожаробезопасность технологических процессов и производств | 8/8                              | 2                           | -      | 2      | 4   | -                 | -      | -      | 8   | Собеседование                                                   |
| 2            | Основы процессов горения и взрывов                                         | 18/16                            | 2                           | -      | 2      | 14  | 1                 | 1      | -      | 14  | Собеседование, учебные задачи, реферат                          |
| 3            | Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепло-                   | 24/15                            | 2                           | 2      | 4      | 14  | 1                 | -      | -      | 14  | Собеседование, учебные задачи, реферат                          |

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям                        | Общая трудо-ёмкость<br>(всего час.) | Трудоемкость занятий (час.) |        |        |     |                   |        |        |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|--------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--------|--------|-----|-------------------|--------|--------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|              |                                                              |                                     | ОФО                         |        |        |     | ЗФО               |        |        |     |                                                                 |
|              |                                                              |                                     | Аудиторн. занятия           |        |        | СРС | Аудиторн. занятия |        |        | СРС |                                                                 |
|              |                                                              |                                     | лекц.                       | лабор. | практ. |     | лекц.             | практ. | лабор. |     |                                                                 |
| Семестр 7    |                                                              |                                     |                             |        |        |     |                   |        |        |     |                                                                 |
|              | вых эффектов реакций горения                                 |                                     |                             |        |        |     |                   |        |        |     |                                                                 |
| 4            | Кинетика реакций горения и взрыва                            | 22/14                               | 4                           | 2      | 2      | 14  | -                 | -      | 1      | 14  | Собеседование, учебные задачи, реферат                          |
| 5            | Массоперенос и теплопередача в процессах горения             | 24/18                               | 4                           | 4      | 2      | 14  | 1                 | 1      | -      | 16  | Собеседование, учебные задачи, реферат                          |
| 6            | Закономерности горения газоздушных и паровоздушных смесей    | 22/17                               | 2                           | 4      | 2      | 14  | -                 | 1      |        | 16  | Собеседование, учебные задачи, реферат                          |
| 7            | Закономерности горения дисперсных и горючих материалов       | 20/18                               | 2                           | 2      | 2      | 14  | 1                 | -      | 1      | 16  | Собеседование, учебные задачи, реферат                          |
| 8            | Прогнозирование теплового взрыва в производственном процессе | 6/16                                | 2                           |        | 2      | 2   |                   |        | 1      | 16  | Собеседование, учебные задачи, реферат                          |
| 9            | Управление системой взрывопожаробезопасности на производстве | 6/17                                | 2                           |        | 2      | 2   |                   |        | 1      | 18  | Собеседование, учебные задачи, реферат                          |
|              | Промежуточная аттестация – зачет с оценкой                   | /4                                  |                             |        |        |     |                   |        |        |     | Зачет с оценкой                                                 |
|              | Всего:                                                       | 144/144                             | 22                          | 14     | 20     | 88  | 4                 | 4      | 4      | 130 |                                                                 |

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 4 – Содержание дисциплины

| /п | Наименование<br>раздела дисциплины                                                           | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>4 семестр</b>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | <b>1 Введение: взрывопожаробезопасность технологических процессов и производств</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | <i>Содержание лекционного курса</i>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                                                              | Предмет курса, его цели и задачи. Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. Значение курса для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере. Использование горения и взрыва в современных технологических процессах и производствах. Причины и обстоятельства возникновения взрывоопасных систем на производстве. Классификация источников энергии взрыва, анализ опасные факторы взрыва и пожара. |
|    | <i>Содержание практических занятий</i>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                                                              | <i>Семинар I: Пожары и взрывы в сфере материального производства.</i><br>Вопросы семинара:<br>1. Причины пожаро- и взрывоопасных ситуаций на производстве.<br>2. Источники пожаро- и взрывоопасных ситуаций на производстве.<br>3. Опасные и вредные факторы взрыва.<br>4. Опасные и вредные факторы пожара.<br>5. Статистика пожаров и взрывов в мире и России.                                                                                                    |
|    | <b>2 Основы процессов горения и взрыва</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | <i>Содержание лекционного курса</i>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                                                              | Понятие горения и взрыва. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии. Критические явления. Воспламенение и зажигание. Пределы самовоспламенения смеси водорода с кислородом. Критические явления. Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения. Гомогенное и гетерогенное горение. Роль конвекции. Распределение температур и линий тока в пламени.                                                          |
|    | <i>Содержание практических занятий</i>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                                                              | 1. Понятие горения. Тепловой и цепной механизмы горения и взрыва. Роль каталитических процессов и диффузии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|    | <b>3 Химическая термодинамика горения и взрыва. Расчет тепловых эффектов реакций горения</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | <i>Содержание лекционного курса</i>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                                                              | Функции состояния и основные термодинамические соотношения. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами). Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.                                                                                                                                                           |
|    | <i>Содержание практических занятий</i>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                                                              | 2. Термохимия. Закон Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгоффа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | <b>4 Кинетика реакций горения и взрыва</b>                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | <i>Содержание лекционного курса</i>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    |                                                                                              | Понятие скорости химической реакции. Скорость образования компонента. Энергия активации. Необходимые и достаточные условия протекания реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков.                                                                                                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Содержание практических занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |
| 1.Элементы формальной кинетики. Реакции 1-го, 2-го и 3-го порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |
| 2. Расчет скорости реакций горения для различных производственных процессов и аварийных ситуаций.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                    |
| <i>Содержание лабораторных работ</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| 1. Определение температуры вспышки твердых веществ и материалов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                    |
| <b>5 Массоперенос и теплопередача в процессах горения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                    |
| <i>Содержание лекционных занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| Подобие процессов массопереноса и теплопередачи. Теплопроводность и диффузия в неподвижной среде. Законы Фурье и Фика. Уравнения конвективного переноса тепла и вещества. Свободная и вынужденная конвекция. Ламинарное и турбулентное движение жидкости (газа). Понятие диффузионного слоя. Коэффициенты тепло- и массопереноса.<br>Теория подобия. Критерии подобия Рейнольдса, Нуссельта, Шервуда, Прандтля и Грасгофа. Уравнение баланса массы. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии. Уравнение баланса количества движения. Уравнение Навье-Стокса. Его приложение для расчета распределения скоростей течения жидкости (газа) между двумя параллельными пластинами. |                                                                                                    |
| <i>Содержание практических занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |
| 1.Кинетика сложных реакций. Двусторонние (обратимые) реакции. Параллельные реакции.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |
| 2.Автокаталитические реакции. Цепные реакции. Разветвляющиеся и неразветвляющиеся цепи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |
| <i>Содержание лабораторных занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |
| 1. Определение температуры воспламенения твердых веществ и материалов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |
| <b>6 Закономерности горения газовоздушных и паровоздушных смесей</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |
| Общая характеристика пламени и закономерностей его распространения. Форма фронта пламени и понятие о нормальном горении. Расширение продуктов горения. Характерные режимы нормального горения. Методы изучения горения газов. Теория нормального горения. Тепломассообмен при горении. Коэффициент молекулярного переноса. Подобие полей температуры и концентрации. Механизм перехода горения в детонацию.                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                    |
| <i>Содержание практических занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |
| 2 ч.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1.Расчет взрывоопасной концентрации газа в присутствии источника возгорания                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2. Оценка последствий возгорания газовоздушных смесей в производственном помещении                 |
| <i>Содержание лабораторных занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |
| 1 ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1.Исследование температуры самовоспламенения газообразных веществ. 4                               |
| <b>7 Закономерности горения дисперсных и горючих материалов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                    |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |
| Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения. Выявление лимитирующей стадии. Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. Теория горения металлов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                    |
| <i>Содержание практических занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |
| 2 ч.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1.Горение угля. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2.Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи.                                         |
| <i>Содержание лабораторных работ</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                    |
| 1. Определение температуры самовозгорания твердых веществ и материалов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 ч                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>8 Прогнозирование теплового взрыва в производственном процессе</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Вывод основного нестационарного уравнения для температуры горения. Стационарная теория теплового взрыва. Критические условия. Определение температуры воспламенения. Учет теплоотдачи. Актуальные направления развития теории горения и взрыва. Использование методов теории горения и взрыва для прогнозирования и обеспечения безопасности производственных процессов, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий.                                                                                                                |
| <i>Содержание практических занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1. Расчеты параметров процесса горения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Содержание лабораторных работ</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Исследование температуры тления твердых веществ и материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>9 Управление системой взрывопожаробезопасности на производстве</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Содержание лекционного курса</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Предотвращение возникновения чрезвычайных ситуаций на производстве, связанных с пожарами и взрывами. Система управления взрывопожаробезопасностью на предприятии. Организационные и организационно-технические мероприятия: разработка норм и правил, инструкции в сфере взрывопожаробезопасности, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара, регламентов и норм ведения технологических процессов. Основные технические решения по проектированию и оборудованию помещений и зданий взрывопожароопасных производств. |
| <i>Содержание практических занятий</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1. Разработка паспорта технологического процесса в части обеспечения взрывопожароопасности в чрезвычайной ситуации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2. Составить план противоаварийных, газоспасательных и горноспасательных работ в аварийных условиях на заданном предприятии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Всего по дисциплине: 22/4 часов - лекций, 14/0 часов лабораторных работ, 20/4 часов – практических работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 5.

Таблица 5 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

| № п/п            | Код формируемой компетенции | Вид учебной деятельности | Результат учебной деятельности | Сроки сдачи работы | Кол-во возможных баллов (min/max) | Кол-во набранных баллов |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>6 семестр</b> |                             |                          |                                |                    |                                   |                         |
| 1                | ОПК-1, ПК-3                 | Посещение лекций         | Конспекты лекций               | В течение семестра | 3/7                               |                         |

|                                                     |             |                                |                                               |                                      |        |  |
|-----------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|--------|--|
| 2                                                   | ОПК-1, ПК-3 | Посещение практических занятий | Записи выполненных заданий в рабочих тетрадях | В течение семестра                   | 3/10   |  |
| 3                                                   | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по теме 1.       | Зачет по теме 1.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
| 4                                                   | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по р теме 2.     | Зачет по теме 2.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
| 5                                                   | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по теме 3.       | Зачет по теме 3.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
| 6                                                   | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по теме 4.       | Зачет по теме 4.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
| 7                                                   | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по теме 5.       | Зачет по теме 5.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
| 8                                                   | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по теме 6.       | Зачет по теме 6.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
| 9                                                   | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по теме 7.       | Зачет по теме 7.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
|                                                     | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по теме 6.       | Зачет по теме 8.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
|                                                     | ОПК-1, ПК-3 | Собеседование по теме 7.       | Зачет по теме 9.                              | В течение семестра                   | 5/7    |  |
| Сумма баллов по текущему контролю за семестр:       |             |                                |                                               |                                      | 41/80  |  |
| 10.                                                 | ОПК-1, ПК-3 | ЭКЗАМЕН (подготовка и сдача)   | ЭКЗАМЕН                                       | По расписанию экзаменационной сессии | 10/20  |  |
| Сумма баллов по промежуточному контролю за семестр: |             |                                |                                               |                                      | 51/100 |  |

#### *Приложение к таблице 5*

### **Критерии оценивания результатов учебной деятельности**

**а)Посещение лекций.** Пороговый балл – 3. Студент, посетивший менее 50% лекций, получает 0 баллов по этому критерию. Не посещенные лекции по уважительным причинам, автоматически добавляются к общей сумме баллов по показателю.

**б)Посещение практических занятий.** Пороговый балл – 3. Студент, посетивший менее 50% занятий, получает 0 баллов по этому критерию. Не посещенные занятия по уважительным причинам, автоматически добавляются к общей сумме баллов по показателю.

**в) Собеседование по теме 7** – присуждается студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, логически стройно его излагавшему, в ответе тесно увязавшему теоретический материал с практикой. При этом студент не затрудняется с ответом на видоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает общую эрудицию, знание монографической литературы, периодической печати, владеет разнообразными навыками и умениями.

6 - оценка за твердое знание программного материала, конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками и умениями.

5 - оценка студенту, который знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала и испытывает трудности в применении навыков и умений.

**г) ЗАЧЕТ с оценкой .** Билет включает 3 вопроса. Два вопроса теоретических, один вопрос практическое задание или задача. Знания по дисциплине считаются защищенными по шкале:

- 10 баллов выставляется студенту, ответ которого содержит некоторые пробелы в знании основного содержания учебной программы дисциплины и не умеющего использовать полученные знания при решении практических задач.

- 13 баллов выставляется в том случае, при котором студент освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

- 17 баллов выставляется, если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

- 20 баллов выставляется, когда студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с ситуационными заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

## **5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

### **5.1 Учебная литература**

#### **Основная учебная литература**

1. Теория горения и взрыва : учебное пособие / А. С. Голик, Ю. И. Иванов, В. А. Зубарева, О. С. Токарев ; под редакцией А. С. Голика. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 121 с. — ISBN 978-5-89289-681-8. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4856> (дата обращения: 03.02.2023). — Текст : электронный.

#### **Дополнительная учебная литература**

1. Шапров, М. Н. Теория горения и взрыв: учебное пособие / Шапров М.Н. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 92 с. - - URL: <https://znanium.com/catalog/product/634919> (дата обращения: 03.02.2023). — Текст : электронный.

2. Теория горения и взрыва : учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.] ; под общей редакцией А. В. Тотая, О. Г. Казакова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08180-0. // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449992> (дата обращения: 03.02.2020). — Текст : электронный.

3. Сазонов, В.Г. Основы теории горения и взрыва : учебное пособие / В.Г. Сазонов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. — Москва : Альтаир : МГАВТ, 2012. — 169 с. : табл., граф., ил. — Режим доступа: по подписке. -URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430048> (дата обращения: 03.02.2023). — Библиогр. в кн. — Текст : электронный.

## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>340</b> Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- занятий семинарского (практического) типа;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля, промежуточной аттестации.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование:</b> <i>стационарное</i> - компьютер, проектор, экран.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>654041, Кемеровская область<br/>- Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6</p> |
| <p><b>337 Лаборатория химии.</b> Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лабораторного типа.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, столы лабораторные, стулья, раковины, вытяжной шкаф, демонстрационный стол.</p> <p><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> <i>переносное</i> - ноутбук, проектор, экран.</p> <p><b>Лабораторное оборудование и материалы:</b> поляриметр, аналитические приборы, весы, термостат, холодильник, реостат, аквадистиллятор, материалы для проведения лабораторных работ (колбы, пробирки и другая химическая посуда), реактивы для проведения лабораторных работ, РН-метр, рефрактометр, аппарат для проведения химических реакций, аппарат Киппа, прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный), прибор для получения галоидоалканов демонстрационный, установка для перегонки веществ.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p> | <p>654041, Кемеровская область<br/>- Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6</p> |
| <p><b>106 Помещение для самостоятельной работы обучающихся.</b></p> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> столы, стулья, доска меловая.</p> <p><b>Оборудование:</b> <i>стационарное</i> - компьютеры (4 шт.).</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>654041, Кемеровская область<br/>- Кузбасс, Новокузнецкий городской округ, г. Новокузнецк, ул. Кузнецова, д. 6</p> |

## 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

### Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>
3. East View : универсальные базы данных [Электронный ресурс] : периодика России, Украины и стран СНГ. – Электрон.дан. – ООО ИВИС. – <https://dlib.eastview.com/#/>
4. Электронная энциклопедия энергетики: <http://twf.mpei.ac.ru/OCHKOV/trenager/trenager.htm>
5. Информационный портал «Охрана труда в России» [Электронный ресурс]. М., 2001-2017. – Режим доступа: <http://ohranatruda.ru>, свободный. – Загл. с экрана (Дата обращения 30.06.2002).

6. Информационный портал по охране труда для специалистов, инженеров и менеджеров [Электронный ресурс]. – М., 2011 – 2017. – Режим доступа: <http://www.trudohrana.ru>, свободный. – Загл. с экрана (Дата обращения 30.06.2017).
7. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс]: официальный сайт, 2017, «МЧС России». – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru>., свободный.

## **6 Иные сведения и (или) материалы.**

Для организации самостоятельной работы студентов, разработаны методические материалы: Удодов Ю.В. Методические материалы «Самостоятельная работа студентов» /Ю.В. Удодов; Новокузнец. ин-т (фил.) Кемеров. гос. ун-та. – Новокузнецк, НФИ КемГУ, - 2020 – 22 с. Адрес - ссылка на текст учебного пособия, размещенного в ЭИОС на сайте НФИ КемГУ <https://eios.nbikemsu.ru/> (раздел Главная / Образование / Образовательные программы ФФКЕП / Безопасность технологических процессов и производств / Методические и иные документы /).

### **6.1.Примерные темы письменных учебных работ**

Письменные работы по дисциплине предусмотрены как виды самостоятельной работы студентов, определяемые преподавателем.

#### *Примерные темы рефератов*

1. Причины пожаров.
2. Пожарная опасность веществ.
3. Показатели пожароопасности жидкостей. Защита от образования горючей среды внутри резервуаров и емкостей.
4. Понятие горения и взрыва.
5. Функции состояния и основные термодинамические соотношения.
6. Уравнения состояния идеальных и реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса, уравнение с вириальными коэффициентами).
7. Зависимость теплового эффекта от температуры.
8. Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов, от давления и температуры.
9. Уравнение баланса вещества и тепловой энергии.
10. Уравнение баланса количества движения.
11. Анализ зависимости скорости горения от скорости продувки воздуха и от температуры.
12. Актуальные направления развития теории горения и взрыва.
13. Безопасные температурные условия хранения. Ликвидация паровоздушного пространства.
14. Нормирование и регламентация размеров зон пожароопасных концентраций.
15. Общая схема анализа возникновения и развития взрывных явлений.
16. Ударная волна и детонация.
17. Расчет избыточного давления во фронте ударной волны при взрывах ГВС и ПВС. Порядок расчета последствий взрывов ГВС и ПВС.
18. Определение расстояний, безопасных по действию ударной воздушной волны при взрывах.

## 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

### *Примерные вопросы к экзамену*

- 1 Научно-технический прогресс и проблема взрыво- и пожаробезопасности в техносфере.
- 2 Значение управления процессами горения и взрыва для обеспечения прогнозирования взрыво- и пожаробезопасности в техносфере.
- 3 Использование горения и взрыва в современных технологических процессах и производствах.
- 4 Причины и обстоятельства возникновения взрывоопасных систем на производстве.
- 5 Классификация источников энергии взрыва, анализ опасные факторы взрыва и пожара.
- 6 Опасные и вредные факторы взрыва.
- 7 Опасные и вредные факторы пожара.
- 8 Статистика пожаров и взрывов в мире и России.
- 9 Понятие горения.
- 10 Воспламенение и зажигание.
- 11 Верхний и нижний концентрационные пределы воспламенения.
- 12 Зависимость скорости реакции от концентрации компонентов.
- 13 Полуостров воспламенения.
- 14 Цепной механизм и его стадии.
- 15 Смешанная диффузионная и химическая кинетика горения.
- 16 Теория подобия.
- 17 Теория теплового взрыва.
- 18 Химическая термодинамика. Основные понятия и определения. Классификация систем и химических реакций.
- 19 Первый закон термодинамики. Изменение внутренней энергии в процессе горения.
- 20 Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.
- 21 Зависимость теплового эффекта (теплоты) реакции от температуры. Закон Кирхгофа. Теплота сгорания топлива.
- 22 Обратимость химических реакций. Химическое равновесие.
- 23 Скорость химической реакции. Условия химического равновесия.
- 24 Уравнение Аррениуса. Энергия активации реагирующих систем.
- 25 Топливо и горючая смесь. Физические процессы, сопровождающие горение горючих смесей.
- 26 Роль диффузии и теплопередачи в процессах горения.
- 27 Воспламенение горючих смесей. Тепловое самовоспламенение.
- 28 Воспламенение горючих смесей. Цепное самовоспламенение.
- 29 Распространение пламени в неподвижной смеси. Распространение пламени в ламинарном потоке.
- 30 Распространение пламени в турбулентном потоке.
- 31 Взрыв. Типы взрывов. Классификация взрывов по плотности вещества, по типам химических реакций.
- 32 Энергия и мощность взрыва. Ударные и детонационные волны.
- 33 Основные положения теории детонации.
- 34 Принципиальные отличия процессов горения от взрыва.
- 35 Теория теплового взрыва Н.Н. Семенова.
- 36 Условия возбуждения теплового взрыва по Н.Н. Семенову.
- 37 Особенности горения твердых топлив.

- 38 Система управления взрывопожаробезопасностью на предприятии.
- 39 Организационные и организационно-технические мероприятия взрывопожаробезопасности.
- 40 Основные технические решения по проектированию и оборудованию помещений и зданий взрывопожароопасных производств.

#### *Тестовые задания*

- 1. Горение – это:
  - 1. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде ударной волны и света;
  - 2. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с водородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света;
  - 3. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с кислородом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света;
  - 4. быстрое окисление, при котором горящее вещество соединяется с углеродом, при этом выделяется энергия в виде тепла и света.
- 2. Пожар – это:
  - 1. неконтролируемое горение вне здания, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей;
  - 2. неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее вред и способное вызвать травмы и гибель людей;
  - 3. неконтролируемое горение в специальном очаге, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей;
  - 4. неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и способное вызвать травмы и гибель людей.
- 3. Горение усиливается за счёт:
  - 1. реакции окисления;
  - 2. цепной реакции;
  - 3. температуры;
  - 4. энергии.
- 4. Для осуществления горения необходимо три элемента:
  - 1. кислород, водород, теплота;
  - 2. кислород, горючее вещество, температура;
  - 3. углерод, горючее вещество, теплота;
  - 4. кислород, горючее вещество, теплота.
- 5. Важнейшие процессы при горении – это:
  - 1. теплоперенос и массоперенос;
  - 2. температура и скорость реакции;
  - 3. энергосодержание и температура;
  - 4. скорость реакции и энергосодержание.
- 6. Скорость гомогенной реакции – это:
  - 1. количество вещества, образующегося в результате реакции в единицу времени в единице объёма;
  - 2. количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции в единицу времени в единице объёма;
  - 3. количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени в единице объёма;
  - 4. количество вещества, вступающего в реакцию в единицу времени на единицу длины образца.



7. В зоне горения возникают температуры порядка:
1. 1000 – 1300<sup>0</sup>С;
  2. 1000 – 1200<sup>0</sup>С;
  3. 1000 – 1500<sup>0</sup>С;
  4. 1200 – 1500<sup>0</sup> С.
8. В горящем помещении температура достигает:
1. 400 - 600<sup>0</sup>С;
  2. 100 – 400<sup>0</sup>С;
  3. 600 – 1000<sup>0</sup>С;
  4. 400 – 1000<sup>0</sup> С.
9. При температуре порядка 200<sup>0</sup> С жизнь незащищённого человека сохраняется не более:
1. 7 минут;
  2. 10 минут;
  3. 5 минут;
  4. 8 минут.
10. Содержание угарного газа СО более 1% в помещении приводит к летальному исходу для людей через:
1. 2 – 3 минут;
  2. 2 – 4 минут;
  3. 3 – 4 минут;
  4. 3 – 5 минут.
11. В РФ каждый год при пожарах людей гибнет:
1. 6 – 8 тысяч;
  2. 8 – 12 тысяч;
  3. 8 – 10 тысяч;
  4. 7 – 9 тысяч.
12. Взрыв – это:
1. горение с выделением большого количества энергии;
  2. предельный случай горения – процесс чрезвычайно быстрого выделения большого количества энергии в ограниченном объёме;
  3. горение с выделением большого количества газообразных продуктов;
  4. предельный случай горения – процесс чрезвычайно быстрого выделения большого количества энергии в неограниченном объёме.
13. Все вещества, способные взрываться, делятся на:
1. взрывчатые вещества (ВВ) и детонирующие вещества (ДВ);
  2. взрывчатые вещества (ВВ) и взрывоопасные вещества (ВОВ);
  3. взрывчатые вещества (ВВ) и взрывчатые смеси (ВС);
  4. взрывчатые вещества (ВВ) и детонирующие смеси (ДС).
14. Самым безопасным ВВ в технологических процессах является:
1. гексоген;
  2. пластит;
  3. нитрометан;
  4. тринитротолуол (ТНТ);
15. Бризантность ВВ – это:
1. способность их производить при взрыве местное уплотнение твердых веществ;
  2. способность их производить при взрыве местное дробление твердых веществ;
  3. способность их производить при взрыве местное метание твердых веществ;
  4. способность их производить при взрыве местное нагревание твердых веществ;

16. Поражающими факторами при взрывах ВВ являются:
  1. ударная волна, осколки взрыва, тепловое поле и скоростной напор;
  2. ударная волна, осколки взрыва и скоростной напор;
  3. ударная волна, осколки взрыва и тепловое поле;
  4. ударная волна, скоростной напор и тепловое поле.
17. Ударная волна – это:
  1. область сильно сжатой среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва;
  2. область повышенного давления среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва;
  3. область с высокой температурой среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва;
  4. область с высокой скоростью среды, которая распространяется во все стороны от места взрыва.
18. Ударная волна распространяется в среде :
  1. с дозвуковой скоростью;
  2. со сверхзвуковой скоростью;
  3. со звуковой скоростью;
  4. с гиперзвуковой скоростью.
19. Ударная волна характеризуется:
  1. избыточным давлением и высокой температурой;
  2. избыточным давлением и высокой энергией;
  3. избыточным давлением и скоростным напором;
  4. избыточным давлением и тепловым полем.
20. Избыточным давлением ударной волны называют:
  1. разность между максимальным давлением на фронте волны и минимальным давлением;
  2. разность между максимальным давлением на фронте волны и давлением перед фронтом волны;
  3. разность между максимальным давлением на фронте волны и Давлением скоростного напора;
  4. разность между максимальным давлением на фронте волны и атмосферным давлением.
22. Зоны разрушений от взрыва делят на:
  1. слабые, средние, сильные, очень сильные;
  2. слабые, средние, и полные;
  3. слабые, средние, сильные и полные;
  4. слабые, сильные, очень сильные и полные;
23. Безразмерный показатель экспоненты  $Arn = \frac{E}{R_0 T_0}$  называется:
  1. предэкспонентой;
  2. критерием Зельдовича;
  3. критерием Аррениуса;
  4. показателем скорости реакции.
24. Критерий Аррениуса выражает:
  1. чувствительность скорости химической реакции к энергии;
  2. чувствительность скорости химической реакции к изменению температуры;
  3. порядок химической реакции;
  4. скорость нарастания химической реакции.

*Примерные практические задания:*

Задача 1. При вытекании из лопнувшей магистрали в производственное помещение легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) вследствие испарения образовалось  $V$  м<sup>3</sup> ее паров. Технологическое оборудование занимает  $V_{\text{тех}}$  % помещения, объем которого равен  $V$  м<sup>3</sup>. Рассчитать ориентировочное значение нижнего концентрационного предела воспламенения паров ЛВЖ и определить объем помещения, занятый взрывоопасной жидкостью.

Задача 2. Рассчитать массу динитротолуола,  $C_7H_6(NO_2)_2$ , сгоревшего в герметично-мобъеме 100 м<sup>3</sup>, если содержание кислорода в продуктах горения составило 12 %.

Составитель (и): Чмелева К.В., доцент каф. ГГ, Удодов Ю.В., доцент каф. ГГ.  
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))