

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 01.08.2025 15:46:15

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ**

**Специалитет по специальности**

**20.05.01 Пожарная безопасность**

**направленность (профиль) «Государственный пожарный надзор»**

**Санкт-Петербург**

## 1. Цели и задачи дисциплины

### **Цели освоения дисциплины:**

- заложить основу для профессиональной подготовки пожарного социалиста,
- дать обучающимся необходимый объем специальных знаний по классификации и пожароопасным свойствам веществ и материалов, о механизмах процессов развития и тушения пожаров.

### **Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины**

| Компетенции   | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1</b>   | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ОПК-2</b>  | Способен осуществлять профессиональную деятельность по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях, тушению пожаров и спасению людей, в том числе в непригодной для дыхания среде, на высоте, в сложных климатических условиях                                                                                                                                   |
| <b>ОПК-3</b>  | Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук                                                                                                                                                                                         |
| <b>ОПК-4</b>  | Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в областях техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды |
| <b>ОПК-11</b> | Способен формулировать и решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды                                                                                                                                       |
| <b>ПК-1</b>   | Способен понимать основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения, особенности динамики                                                                                                                                                                                                                             |

### **Задачи дисциплины:**

- приобретение теоретических знаний по физико-химическим основам оценки пожарной опасности, условия развития, распространения и прекращения горения при пожарах;
- определение пожарной опасности веществ и материалов, по научно-обоснованному выбору огнетушащих веществ, для тушения пожаров.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальная компетенция системное и критическое мышление                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>УК-1.1.</b> Владение принципами сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач                                                                                                                                                                                  | Владеет принципами сбора, отбора и обобщения информации. Владеет методикой системного подхода для решения профессиональных задач                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Владеет принципами сбора, отбора и обобщения информации. Владеет методикой системного подхода для решения профессиональных задач                                                                                                                                                                        |
| <b>УК-1.2.</b> Способность анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности                                                                                                                                     | Способен анализировать и систематизировать разнородные данные                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Способен оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                            |
| <b>УК-1.3.</b> Владение навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками, методами принятия решений                                                                                                                                                                                          | Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Владеет методами принятия решений                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Общепрофессиональные компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ОПК-2.1.</b> Знание нормативно-правовой базы по вопросам защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях, организации пожаротушения и проведению аварийно-спасательных работ, в том числе в непригодной для дыхания среде, на высоте, в сложных климатических условиях, обязанностей участников тушения пожара | Знает нормативно-правовую базу по вопросам защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях, организации пожаротушения и проведению аварийно-спасательных работ, в том числе в непригодной для дыхания среде, на высоте, в сложных климатических условиях, обязанностей участников тушения пожара |
| <b>ОПК-2.2.</b> Способность участвовать в тушении пожаров и организовывать тушение различными методами и способами с использованием различных моделей управления подразделениями, выбирать и применять пожарную, аварийно-спасательную и инженерную технику и оборудование при тушении пожаров                           | Способен участвовать в тушении пожаров и организовывать тушение различными методами и способами с использованием различных моделей управления подразделениями, выбирать и применять пожарную, аварийно-спасательную и инженерную технику и оборудование при тушении пожаров                             |
| <b>ОПК-2.3.</b> Способность организовывать и осуществлять ведение работ в непригодной для дыхания среде при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, умением практической работы с пожарным и аварийно-спасательным оборудованием и снаряжением, в том числе со средствами                              | Способен организовывать и осуществлять ведение работ в непригодной для дыхания среде при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, практическую работу с пожарным и аварийно-спасательным оборудованием и снаряжением, в том числе со средствами                                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| работы на высоте, в непригодной для дыхания, химически-, бактериологически- и радиационно-опасной среде, при неблагоприятных климатических условиях, в условиях особой опасности для участников тушения пожаров, владением приемами спасения и навыками оказания первой помощи                                                                                                                                                                                                   | работы на высоте, в непригодной для дыхания, химически-, бактериологически- и радиационно-опасной среде, при неблагоприятных климатических условиях, в условиях особой опасности для участников тушения пожаров, владеет приемами спасения и навыками оказания первой помощи                                                                                                                                                                                  |
| <b>ОПК-2.4.</b> Способность организовать и осуществлять тушение пожаров в населенных пунктах, на объектах, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектах, особо ценных объектах культурного наследия народов Российской Федерации, при проведении мероприятий федерального уровня с массовым сосредоточением людей, в закрытых административно-территориальных образованиях, а также в особо важных и режимных организациях | Способен организовать и осуществлять тушение пожаров в населенных пунктах, на объектах, критически важных для национальной безопасности страны, других особо важных пожароопасных объектах, особо ценных объектах культурного наследия народов Российской Федерации, при проведении мероприятий федерального уровня с массовым сосредоточением людей, в закрытых административно-территориальных образованиях, а также в особо важных и режимных организациях |
| <b>ОПК-2.5.</b> Владение навыками участия в организации действий по тушению пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, в том числе в непригодной для дыхания среде, на высоте, в сложных климатических условиях                                                                                                                                                                                                                                                           | Владеет навыками участия в организации действий по тушению пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, в том числе в непригодной для дыхания среде, на высоте, в сложных климатических условиях                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ОПК-3.1.</b> Знание основ высшей математики, физики, химии, электротехники, вычислительной техники и программирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Знает основы высшей математики, физики, химии, электротехники, вычислительной техники и программирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ОПК-3.2.</b> Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и фундаментальных наук, общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                | Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и фундаментальных наук, общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ОПК-3.3.</b> Владение навыками теоретического и экспериментального исследования окружающей среды и объектов профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования окружающей среды и объектов профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ОПК-4.1.</b> Знание современных информационных технологий и программных средств, в том числе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды                                                                                                                                                  | для решения задач профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда, пожарной безопасности, защитой окружающей среды                                                                                                                                                           |
| <b>ОПК-4.2.</b> Умение выбирать современные измерительную и вычислительную технику, информационные технологии и программные средства, средства обеспечения пожарной безопасности объектов и оповещения людей, в том числе отечественного производства для решения типовых задач профессиональной деятельности                             | Умеет выбирать современную измерительную и вычислительную технику, информационные технологии и программные средства, средства обеспечения пожарной безопасности объектов и оповещения людей, в том числе отечественного производства для решения типовых задач профессиональной деятельности                           |
| <b>ОПК-4.3.</b> Способность моделировать организационные, тактические, технологические, технические процессы и системы с целью оптимизации системы обеспечения пожарной безопасности в рамках профессиональной деятельности для решения задач пожарной безопасности, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования | Способен моделировать организационные, тактические, технологические, технические процессы и системы с целью оптимизации системы обеспечения пожарной безопасности в рамках профессиональной деятельности для решения задач пожарной безопасности, в том числе с применением средств автоматизированного проектирования |
| <b>ОПК-11.1.</b> Знание норм федерального законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, технического регламента о требованиях пожарной безопасности, защиты населения и территорий                                                                                                                                       | Знает нормы федерального законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, технического регламента о требованиях пожарной безопасности, защиты населения и территорий                                                                                                                                     |
| <b>ОПК-11.2.</b> Умение сформулировать научно-технические задачи исходя из сложившихся на объекте условий охраны труда в области пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды                                                                                          | Умеет сформулировать научно-технические задачи исходя из сложившихся на объекте условий охраны труда в области пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды                                                                                         |
| <b>ОПК-11.3.</b> Владение навыками решения научно-технических задач по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды, в том числе для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности         | Владеет навыками решения научно-технических задач по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды, в том числе для которых отсутствуют нормативные                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                             | требования пожарной безопасности                                                                                                                                                                                                                                             |
| Проектно-конструкторский тип деятельности                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ПК-1.1.</b> Знание основных закономерностей процессов возникновения горения и взрыва на разных стадиях развития пожара                                                                                                                                                                   | Знает основные закономерностей процессов возникновения горения и взрыва на разных стадиях развития пожара                                                                                                                                                                    |
| <b>ПК-1.2.</b> Умение применять основные требования нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в части огнетушащих веществ их составов, пожаровзрывоопасных, дымообразующих и токсических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара | Умеет применять основные требования нормативно-правовых актов по пожарной безопасности в части огнетушащих веществ их составов, пожаровзрывоопасных, дымообразующих и токсических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара. |
| <b>ПК-1.3.</b> Владение навыками по применению огнетушащих веществ и материалов при возникновении горения и взрывов на объектах защиты.                                                                                                                                                     | Владеет навыками по применению огнетушащих веществ и материалов при возникновении горения и взрывов на объектах защиты.                                                                                                                                                      |

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специалитета по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, направленность (профиль) «Государственный пожарный надзор».

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 часов.

#### 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

| Вид учебной работы                              | Трудоемкость |     |              |
|-------------------------------------------------|--------------|-----|--------------|
|                                                 | з.е.         | час | по семестрам |
|                                                 |              |     | 5            |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 4            | 144 | 144          |
| Контактная работа, в том числе:                 |              | 56  | 56           |
| <b>Аудиторные занятия</b>                       |              | 54  | 54           |
| Лекции (Л)                                      |              | 10  | 10           |
| Практические занятия (ПЗ)                       |              | 28  | 28           |
| Лабораторные работы (ЛР)                        |              | 16  | 16           |
| Консультации перед экзаменом                    |              | 2   | 2            |

|                                     |  |    |    |
|-------------------------------------|--|----|----|
| Курсовая работа (проект)            |  | +  | +  |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b> |  | 52 | 52 |
| <b>Экзамен</b>                      |  | 36 | 36 |

#### 4.2 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по курсам для заочной формы обучения

| Вид учебной работы                              | Трудоемкость |     |           |     |
|-------------------------------------------------|--------------|-----|-----------|-----|
|                                                 | з.е.         | час | по курсам |     |
|                                                 |              |     | 4         |     |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 4            | 144 | 36        | 108 |
| Контактная работа, в том числе:                 |              | 12  | 2         | 10  |
| <b>Аудиторные занятия</b>                       |              | 10  | 2         | 8   |
| Лекции (Л)                                      |              | 2   | 2         |     |
| Практические занятия (ПЗ)                       |              | 6   |           | 6   |
| Лабораторные работы (ЛР)                        |              | 2   |           | 2   |
| Консультации перед экзаменом                    |              | 2   |           | 2   |
| Курсовая работа (проект)                        |              | +   |           | +   |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b>             |              | 123 | 34        | 89  |
| <b>Экзамен</b>                                  |              | 9   |           | 9   |

#### 4.3. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

| № п/п    | Наименование тем                           | Всего часов | Количество часов по видам занятий |                      |                     |              | Контроль | Самостоятельная работа |
|----------|--------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|--------------|----------|------------------------|
|          |                                            |             | Лекции                            | Практические занятия | Лабораторные работы | Консультация |          |                        |
| <b>1</b> | <b>2</b>                                   | <b>3</b>    | <b>4</b>                          | <b>5</b>             | <b>6</b>            | <b>7</b>     | <b>8</b> | <b>9</b>               |
| 1.       | Тема № 1. Горение газопылевоздушных смесей | 18          | 2                                 | 6                    | -                   | -            | -        | 10                     |

|                          |                                                                                                                       |            |           |           |           |          |           |           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 2.                       | Тема № 2. Горение жидкостей                                                                                           | 28         | 2         | 12        | 4         | -        | -         | 10        |
| 3.                       | Тема № 3. Горение твердых веществ и материалов                                                                        | 18         | 2         | -         | 6         | -        |           | 10        |
| 4.                       | Тема № 4. Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия теория прекращения горения | 26         | 2         | 6         | 6         | -        | -         | 12        |
| 5.                       | Тема № 5. Классификация реальных пожаров. Динамика пожара                                                             | 16         | 2         | 4         | -         | -        | -         | 10        |
| Курсовая работа (проект) |                                                                                                                       | +          |           |           |           |          | +         |           |
| Консультация             |                                                                                                                       | 2          | -         | -         | -         | 2        | -         | -         |
| Экзамен                  |                                                                                                                       | 36         | -         | -         | -         | -        | 36        | -         |
| <b>Итого</b>             |                                                                                                                       | <b>144</b> | <b>10</b> | <b>28</b> | <b>16</b> | <b>2</b> | <b>36</b> | <b>52</b> |

**4.4. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для заочной формы обучения**

| №<br>п/п | Наименование тем                                                                                                      | Всего часов | Количество часов<br>по видам занятий |                         |                        |              | Контроль | Самостоятельная<br>работа |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------------|--------------|----------|---------------------------|
|          |                                                                                                                       |             | Лекции                               | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы | Консультация |          |                           |
| <b>1</b> | <b>2</b>                                                                                                              | <b>3</b>    | <b>4</b>                             | <b>5</b>                | <b>6</b>               | <b>7</b>     | <b>8</b> | <b>9</b>                  |
| 1.       | Тема № 1. Горение газопылевоздушных смесей                                                                            | 22          | 2                                    | -                       | -                      | -            | -        | 20                        |
| 2.       | Тема № 2. Горение жидкостей                                                                                           | 22          | -                                    | -                       | 2                      | -            | -        | 20                        |
| 3.       | Тема № 3. Горение твердых веществ и материалов                                                                        | 22          | -                                    | 2                       | -                      | -            | -        | 20                        |
| 4.       | Тема № 4. Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия теория прекращения горения | 34          | -                                    | 2                       | -                      | -            | -        | 32                        |
| 5.       | Тема № 5. Классификация реальных пожаров. Динамика пожара                                                             | 33          | -                                    | 2                       | -                      | -            | -        | 31                        |

|                          |            |          |          |          |          |          |            |
|--------------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Курсовая работа (проект) | +          |          |          |          |          | +        |            |
| Консультация             | 2          | -        | -        | -        | 2        | -        | -          |
| Экзамен                  | 9          | -        | -        | -        | -        | 9        | -          |
| <b>Итого</b>             | <b>144</b> | <b>2</b> | <b>6</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>9</b> | <b>123</b> |

## 4.5 Содержание дисциплины для очной формы обучения

### Тема 1. Горение газопылевоздушных смесей

**Лекция.** Физико-химических процессы, протекающих при горении газов и пылевоздушных смесей. Необходимых и достаточных условий горения газов и пылевоздушных смесей. Основные особенности горения газов и пылевоздушных смесей. Показатели пожарной опасности газов и пылевоздушных смесей область применения и методы их определения. Классификация газов и пылевоздушных смесей по пожарной опасности.

Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах. Концентрационные пределы распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени.

#### **Практическое занятие.**

Способы определения и расчета КПП. Предельные режимы горения газо-, паро-, пылевоздушных смесей.

#### **Самостоятельная работа.**

Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах. Концентрационные пределы распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени.

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3];

Дополнительная [1-2].

### Тема 2. Горение жидкостей

**Лекция.** Изучение физико-химических процессов, протекающих при горении жидкостей. Необходимые и достаточные условия горения жидкостей. Основные особенности горения жидкостей. Прогрев жидкостей в глубину. Вскипание и выброс при горении жидкостей. Влияние факторов окружающей среды на скорость выгорания жидкостей. Показатели пожарной опасности жидкостей область применения и методы их определения. Основной показатель пожарной опасности жидкостей, методы определения и практическое значение. Классификация жидкостей по пожарной опасности.

#### **Практические занятия.**

Оценка пожарной опасности веществ и материалов. Показатели пожарной опасности.

Оценка пожарной опасности жидкостей (часть 1).

Оценка пожарной опасности жидкостей (часть 2).

Работа над курсовым проектом

#### **Лабораторная работа.**

Определение температуры вспышки в открытом и закрытом тиглях и температуры воспламенения.

#### **Самостоятельная работа.**

Механизм возникновения пламени на поверхности жидкости от локального источника зажигания. Температура вспышки жидкости и ее связь с концентрационными пределами распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени. Температура воспламенения. Влияние физико-химических свойств и температуры жидкости на скорость распространения пламени по ее поверхности. Расчетные и экспериментальные методы определения температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей.

Диффузионное горение жидкостей. Удельная массовая и линейная скорости выгорания жидкости. Тепловой баланс процесса горения жидкости в резервуаре. Прогрев жидкости в глубину резервуара. Вскипание и выброс горящих жидкостей на пожарах.

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-2];

Дополнительная [1-3].

### **Тема 3. Горение твердых веществ и материалов**

**Лекция.** Поведение твердых веществ при нагревании, процессы образования летучих веществ. Пиролиз древесины и других органических материалов, его основные стадии, состав продуктов пиролиза.

Воспламенение твердых веществ и материалов, особенности механизма зажигания и распространения пламени по поверхности твердого вещества, движущие силы процесса, линейная скорость распространения пламени. Индекс распространения пламени по поверхности твердых горючих материалов и методы его определения.

Механизм выгорания твердых веществ. Линейная и массовая скорость выгорания. Расчетные и экспериментальные методы определения массовой скорости выгорания.

Особенности горения металлов: летучие и нелетучие металлы, влияние оксидных пленок. Дымообразование и состав дыма.

Горение пылей. Условия образования пылевоздушных горючих смесей. Общие представления о теории распространения пламени по аэрозолям. Минимальная энергия зажигания и температура самовоспламенения пылей. Концентрационные пределы распространения пламени по аэрозолям.

Тление, его механизм. Склонность к тлению и пожарная опасность различных материалов. Способы предотвращения возникновения и развития процессов тления.

Особенности горения полимерных материалов. Пожарная опасность термопластичных и термореактивных полимерных материалов. Влияние состава полимерных материалов на динамику развития их горения и поражающие факторы.

### **Лабораторное занятие.**

Горение твердых горючих материалов.

### **Самостоятельная работа.**

Изучение физико-химических основ термической деструкции ТГМ, как основной стадии процессов горения. Механизм, продукты. Основные закономерности процессов горения твердых органических материалов. Особенности горения металлов. Особенности горения пылевидных веществ. Показатели пожарной опасности твердых веществ и материалов, методы их определения.

### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3];

Дополнительная [1-2].

## **Тема 4. Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия теория прекращения горения**

**Лекция.** Тепловая теория гашения пламени. Предельные режимы нормального горения, методы их оценки для реальных паровоздушных систем. Способы тушения пожаров. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.

Связь скорости распространения пламени со скоростью химических реакций и теплообменом во фронте пламени. Предельные параметры процессов горения: концентрационные пределы распространения пламени, критическая энергия и температура зажигания, давление, скорость распространения пламени, теплота и температура горения. Практическое применение теории прекращения пламени.

Область применения, достоинства, недостатки. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ. Область применения, достоинства, недостатки. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки. Пути повышения эффективности основных огнетушащих веществ. Основные типы комбинированных огнетушащих составов.

Условия, необходимые для прекращения горения. Влияние режима горения и агрегатного состояния пожарной нагрузки на способы тушения пожара. Понятие "огнетушащие вещества" и их виды. Огнетушащие вещества, их свойства, область применения, эксплуатационные особенности. Классификация огнетушащих веществ по механизму действия на процесс горения. Поверхностное и объемное тушение.

Вода как огнетушащее вещество. Основные физико-химические свойства воды. Механизм гасящего действия воды в зависимости от способа ее подачи, режима горения, пожарной нагрузки и ее вида. Теоретический и практический расход воды на тушение.

Пены как огнетушащие вещества. Основные свойства пен. Способы

получения пены. Область применения пены для целей пожаротушения. Пенообразователи, применяемые в пожарном деле, их основные эксплуатационные свойства.

Негорючие газы (флегматизаторы), их основные физико - химические свойства. Механизм гасящего действия негорючих газов, огнетушащие концентрации. Эксплуатационные особенности. Токсичность и коррозионные свойства. Области применения.

Галогеноуглеводороды (хладоны) и их применение в качестве ингибиторов горения. Основные физико-химические, токсические и эксплуатационные свойства хладонов. Механизм ингибирующего действия хладонов на процессы горения. Основные представители огнетушащих хладонов и область их применения.

Огнетушащие порошковые составы, механизм огнетушащего действия. Физико-химические и эксплуатационные свойства порошков, их особенности. Основные представители порошковых составов и область их применения для тушения пожаров.

Пути повышения эффективности огнетушащих веществ и составов.

Комбинированные огнетушащие составы и механизм их действия. Водно-газовые и водно-хладоновые пены. Тушение пожаров водой с добавками смачивателей и загустителей. Применение смесей хладонов с негорючими газами, пены с порошками и тонко распыленной водой.

Расчет минимальной флегматизирующей концентрации флегматизатора, минимального взрывоопасного содержания кислорода, критического огнегасящего диаметра.

#### **Практическое занятие.**

Флегматизация и ингибирование.

#### **Лабораторные работы.**

Исследование свойств огнетушащих пен.

Определение оптимальной и критической интенсивности подачи огнетушащих веществ.

#### **Самостоятельная работа**

Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия.

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3];

Дополнительная [1-2].

### **Тема 5. Классификация реальных пожаров. Динамика пожаров**

**Лекция.** Основные параметры пожара. Классификация пожаров. Особенности развития пожаров: пожары газовых и нефтяных фонтанов; пожары резервуаров с ЛВЖ и ГЖ.

Особенности развития и тушения внутренних пожаров, регулируемых вентиляцией. Особенности развития и тушения внутренних пожаров, регулируемых пожарной нагрузкой.

### **Практическое занятие.**

Защита курсового проекта

### **Самостоятельная работа**

Изучение влияния пожарной нагрузки и вентиляции. Особенности пожаров в помещениях с закрытыми проемами.

### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-2];

Дополнительная [1-2].

## **4.6 Содержание дисциплины для заочной формы обучения**

### **Тема 1. Горение газопылевоздушных смесей**

**Лекция.** Физико-химические процессы, протекающих при горении газов и пылевоздушных смесей. Необходимых и достаточных условий горения газов и пылевоздушных смесей. Основные особенности горения газов и пылевоздушных смесей. Показатели пожарной опасности газов и пылевоздушных смесей область применения и методы их определения. Классификация газов и пылевоздушных смесей по пожарной опасности.

Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах. Концентрационные пределы распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени.

### **Самостоятельная работа.**

Механизм горения газовых фонтанов. Горение пыле-метановоздушных смесей в угольных шахтах. Концентрационные пределы распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени. Способы определения и расчета КПП. Предельные режимы горения газо-, паро-, пылевоздушных смесей.

### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3];

Дополнительная [1-2].

### **Тема 2. Горение жидкостей**

### **Лабораторная работа.**

Определение температуры вспышки в открытом и закрытом тиглях и температуры воспламенения.

### **Самостоятельная работа.**

Механизм возникновения пламени на поверхности жидкости от локального источника зажигания. Температура вспышки жидкости и ее связь с концентрационными пределами распространения пламени. Температурные пределы распространения пламени. Температура воспламенения. Влияние физико-химических свойств и температуры жидкости на скорость распространения пламени по ее поверхности. Расчетные и экспериментальные методы определения температуры вспышки и воспламенения горючих жидкостей.

Диффузионное горение жидкостей. Удельная массовая и линейная скорости выгорания жидкости. Тепловой баланс процесса горения жидкости в резервуаре. Прогрев жидкости в глубину резервуара. Вскипание и выброс горящих жидкостей на пожарах.

Изучение физико-химических процессов, протекающих при горении жидкостей. Необходимые и достаточные условия горения жидкостей. Основные особенности горения жидкостей. Прогрев жидкостей в глубину. Вскипание и выброс при горении жидкостей. Влияние факторов окружающей среды на скорость выгорания жидкостей. Показатели пожарной опасности жидкостей область применения и методы их определения. Основной показатель пожарной опасности жидкостей, методы определения и практическое значение. Классификация жидкостей по пожарной опасности.

Работа над курсовым проектом

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-2];

Дополнительная [1-3].

**Тема 3. Горение твердых веществ и материалов**

**Практическое занятие.**

Расчет показателей горения твердых горючих материалов.

**Самостоятельная работа.**

Изучение физико-химических основ термической деструкции ТГМ, как основной стадии процессов горения. Механизм, продукты. Основные закономерности процессов горения твердых органических материалов. Особенности горения металлов. Особенности горения пылевидных веществ. Показатели пожарной опасности твердых веществ и материалов, методы их определения.

Поведение твердых веществ при нагревании, процессы образования летучих веществ. Пиролиз древесины и других органических материалов, его основные стадии, состав продуктов пиролиза.

Воспламенение твердых веществ и материалов, особенности механизма зажигания и распространения пламени по поверхности твердого вещества, движущие силы процесса, линейная скорость распространения пламени. Индекс распространения пламени по поверхности твердых горючих материалов и методы его определения.

Механизм выгорания твердых веществ. Линейная и массовая скорость выгорания. Расчетные и экспериментальные методы определения массовой скорости выгорания.

Особенности горения металлов: летучие и нелетучие металлы, влияние оксидных пленок. Дымообразование и состав дыма.

Горение пылей. Условия образования пылевоздушных горючих смесей. Общие представления о теории распространения пламени по аэрозолям. Минимальная энергия зажигания и температура самовоспламенения пылей. Концентрационные пределы распространения пламени по аэрозолям.

Тление, его механизм. Склонность к тлению и пожарная опасность различных материалов. Способы предотвращения возникновения и развития процессов тления.

Особенности горения полимерных материалов. Пожарная опасность термопластичных и термореактивных полимерных материалов. Влияние состава полимерных материалов на динамику развития их горения и поражающие факторы.

**Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3];

Дополнительная [1-2].

**Тема 4. Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия теория прекращения горения**

**Практическое занятие.**

Флегматизация и ингибирование.

**Самостоятельная работа**

Тепловая теория гашения пламени. Предельные режимы нормального горения, методы их оценки для реальных паровоздушных систем. Способы тушения пожаров. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.

Связь скорости распространения пламени со скоростью химических реакций и теплообменом во фронте пламени. Предельные параметры процессов горения: концентрационные пределы распространения пламени, критическая энергия и температура зажигания, давление, скорость распространения пламени, теплота и температура горения. Практическое применение теории прекращения пламени.

Область применения, достоинства, недостатки. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ. Область применения, достоинства, недостатки. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки. Пути повышения эффективности основных огнетушащих веществ. Основные типы комбинированных огнетушащих составов.

Условия, необходимые для прекращения горения. Влияние режима горения и агрегатного состояния пожарной нагрузки на способы тушения пожара. Понятие "огнетушащие вещества" и их виды. Огнетушащие вещества, их свойства, область применения, эксплуатационные особенности. Классификация огнетушащих веществ по механизму действия на процесс горения. Поверхностное и объемное тушение.

Вода как огнетушащее вещество. Основные физико-химические свойства воды. Механизм гасящего действия воды в зависимости от способа ее подачи, режима горения, пожарной нагрузки и ее вида. Теоретический и практический расход воды на тушение.

Пены как огнетушащие вещества. Основные свойства пен. Способы получения пены. Область применения пены для целей пожаротушения.

Пенообразователи, применяемые в пожарном деле, их основные эксплуатационные свойства.

Негорючие газы (флегматизаторы), их основные физико - химические свойства. Механизм гасящего действия негорючих газов, огнетушащие концентрации. Эксплуатационные особенности. Токсичность и коррозионные свойства. Области применения.

Галогеноуглеводороды (хладоны) и их применение в качестве ингибиторов горения. Основные физико-химические, токсические и эксплуатационные свойства хладонов. Механизм ингибирующего действия хладонов на процессы горения. Основные представители огнетушащих хладонов и область их применения.

Огнетушащие порошковые составы, механизм огнетушащего действия. Физико-химические и эксплуатационные свойства порошков, их особенности. Основные представители порошковых составов и область их применения для тушения пожаров.

Пути повышения эффективности огнетушащих веществ и составов. Комбинированные огнетушащие составы и механизм их действия. Водно-газовые и водно-хладоновые пены. Тушение пожаров водой с добавками смачивателей и загустителей. Применение смесей хладонов с негорючими газами, пены с порошками и тонко распыленной водой.

Расчет минимальной флегматизирующей концентрации флегматизатора, минимального взрывоопасного содержания кислорода, критического огнегасящего диаметра.

Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия.

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-3];

Дополнительная [1-2].

### **Тема 5. Классификация реальных пожаров. Динамика пожаров**

#### **Практическое занятие.**

Защита курсового проекта

#### **Самостоятельная работа**

Основные параметры пожара. Классификация пожаров. Особенности развития пожаров: пожары газовых и нефтяных фонтанов; пожары резервуаров с ЛВЖ и ГЖ.

Особенности развития и тушения внутренних пожаров, регулируемых вентиляцией. Особенности развития и тушения внутренних пожаров, регулируемых пожарной нагрузкой.

Изучение влияния пожарной нагрузки и вентиляции. Особенности пожаров в помещениях с закрытыми проемами.

#### **Рекомендуемая литература:**

Основная [1-2];

Дополнительная [1-2].

## **5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия, лабораторные работы.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы;

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Целями лабораторных занятий являются: формирование исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование); понимание принципов работы измерительных приборов; приобретение личного опыта работы с измерительной техникой.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

## **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса/ тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме экзамена/курсовой работы.

## 6.1. Примерные оценочные материалы

### 6.1.1. Текущего контроля

#### Типовые вопросы для опроса:

1. Дайте определение пожара и назовите необходимые и достаточные условия горения.
2. Приведите примеры простых и сложных веществ:
  - а) горючих и негорючих;
  - б) негорючих, представляющих пожарную опасность;
  - в) представляющих опасность при взаимодействии с водой;
  - г) окислителей;
  - д) восстановителей;
  - е) огнетушащих веществ.
3. Перечислите первичные и вторичные опасные факторы пожара.
4. Что называется горючей средой. В чем особенность образования горючей среды для жидкостей и твердых горючих материалов?
5. Приведите примеры источников тепловыделения различной природы.
6. Какие факторы влияют на скорость реакции горения?
7. Что является основной причиной увеличения скорости реакции при повышении температуры?
8. Что называется взрывом?
9. Приведите примеры физических и химических взрывов.
10. В чем различие механизмов дефлаграционного и детонационного горения?
11. Что называется максимальным давлением взрыва?
12. Что называется избыточным давлением взрыва?
13. Что такое тротилловый эквивалент взрыва?
14. Приведите примеры конденсированных взрывчатых веществ?

#### Типовые задания для тестирования:

На что расходуется выделяющая теплота реакций окисления?

1. На нагрев стенки сосуда и рассеивание в окружающую среду.
2. На нагрев смеси.
3. На нагрев смеси и рассеивание в окружающую среду.
4. На рассеивание в окружающую среду.

В сосуде какой формы температура самовоспламенения горючей смеси одинакового состава и объема будет максимальной?

1. Куб.
2. Пластина.
3. Цилиндр.
4. Шар.

Как изменяется температура самовоспламенения в гомологическом ряду углеводородов при увеличении их молекулярной массы?

1. Возрастает.

2. Уменьшается.
3. Зависит от формы сосуда.
4. Не меняется.

По какому механизму протекают процессы самовоспламенения?

1. Тепловой.
2. Каталитический.
3. Цепной.
4. Цепной и тепловой.

Для каких веществ температура самовоспламенения является показателем пожарной опасности?

1. Газы.
2. Жидкости.
3. Твердые вещества.
4. Все агрегатные состояния.

### **6.1.2. Промежуточной аттестации**

#### **Примерная тематика курсовых работ**

1. Определение показателей пожарной опасности индивидуальных веществ и материалов.

#### **Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен:**

1. Распределение  $t^\circ$  в горящих жидкостях.
2. Геометрические размеры пламени, факторы влияющие на них.
3. Какова  $t^\circ$  поверхности жидкости при установившемся ее горении?
4. Методы определения концентрации ненасыщенного пара в производственных помещениях и оценка их опасности.
5. Как изменяется температура вспышки горючих растворов при изменении концентрации горючего компонента?
6. Методы определения концентрации насыщенного пара в аппаратах и резервуарах, и оценка их опасности.
7. Линейная скорость выгорания и скорость распространения пламени по ГЖ – это одно и то же понятие или нет?
8. Связь между температурными концентрационными пределами РП?
9. По какому параметру классифицируются жидкости на ЛВЖ и ГЖ?
10. Расположите в порядке возрастания температурные параметры пожарной опасности;  $t^\circ$  горения,  $t^\circ$  вспышки,  $t^\circ$  кипения, ВТПР,  $t^\circ$  самовоспламенения, НТПР,  $t^\circ$  воспламенения.
11. Температурные пределы РП, их практическое значение.
12. Причины образования гомотермального слоя в горящих жидкостях.
13. Что является движущей силой процесса РП по ГЖ?

14. Вскипание, причины, условия, меры профилактики.
15. Как изменяется  $t^\circ$  вспышки жидкостей в гомологическом ряду предельных углеводов?
16. Выброс нефтепродуктов из резервуаров, причины, условия, меры профилактики.
17. Причины РП по поверхности жидкостей, от каких факторов зависит скорость РП.
18. Основные особенности горения металлов.
19. Основные характеристики возникновения, распространение пламени и горения твердых органических веществ.
20. Индекс распространения пламени по поверхности ТГМ.
21. Основные макростадии процессов термического разложения древесины.
22. Показатели токсичности продуктов горения ТГМ, практическое применение.
23. Тление, его особенности. Температура тления, практическое применение.
24. Приведенная массовая скорость выгорания, практическое применение.
25. Особенности горения пылевидных веществ.
26. Алгоритм процессов горения ТГМ.
27. Схема распространения пламени по поверхности ТГМ.
28. Показатель горючести ТГМ, практическое применение.
29. Состав продуктов термического разложения ТГМ.
30. Какими показателями характеризуется пожарная опасность горючих пылей, дайте их определение и укажите область практического применения.
31. Причины химического недожога при горении ТГМ.
32. НКПР пылей, область применения, зависимость от различных условий.
33. Основные закономерности термической деструкции органических веществ.
34. Как подразделяются горючие вещества по агрегатному состоянию при определении показателей пожарной опасности?
35. Что называется температурой вспышки, для каких веществ она определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева ГЖ по температуре вспышки?
36. Что такое температура самовоспламенения, для каких веществ она определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева неизолированных поверхностей по температуре самовоспламенения?
37. Что такое область воспламенения, ее практическое применение, для каких веществ определяется, взрывобезопасные концентрации газов и паров ГЖ с смесями с воздухом?
38. Что такое температурные пределы распространения пламени, для каких веществ определяются, безопасные температуры нагрева ГЖ?
39. Что такое температура тления, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева веществ по температуре тления?

40. Что такое условия теплового самовозгорания, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные температуры нагрева веществ и материалов по температуре самовозгорания?
41. Что такое минимальная энергия зажигания, для каких веществ определяется, ее практическое применение, безопасные источники зажигания по значению их энергии?
42. Что такое критический гасящий диаметр, для каких веществ определяется, его практическое применение?
43. Что такое группа горючести, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
44. Что такое температура воспламенения, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
45. Что такое нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени, для каких веществ определяются, их практическое применение?
46. Способность взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха и другими веществами как показатель пожарной опасности, для каких веществ определяется, практическое применение этого показателя?
47. Что такое нормальная скорость распространения пламени, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
48. Что такое скорость выгорания, для каких веществ определяется, ее практическое применение?
49. Основные способы тушения пожаров.
50. Классификация огнетушащих веществ и способы тушения пожаров.
51. Огнетушащая эффективность огнетушащих веществ и методы их оценки.
52. Практическое применение теории гашения. Огнепреградитель, физико-химические основы его действия.
53. Вода как огнетушащее вещество. Область применения, достоинства, недостатки.
54. Пены в качестве огнетушащего вещества. Физико-химические основы получения. Область применения, достоинства, недостатки.
55. Негорючие газы в качестве огнетушащих веществ. Область применения, достоинства, недостатки.
56. Галогенуглеводороды как огнетушащие вещества. Область применения, достоинства, недостатки.
57. Огнетушащие порошковые составы, механизм действия, эксплуатационные свойства и методы их контроля. Область применения, достоинства, недостатки.
58. Пути повышения эффективности основных огнетушащих веществ.
59. Основные типы комбинированных огнетушащих составов.
60. На какие группы подразделяются огнетушащие вещества по своим функциональным свойствам?
61. Назовите основные требования, предъявляемые к огнетушащим веществам?

62. Каковы преимущества и недостатки воды как огнетушащего средства? Сочетание каких физико-химических свойств воды обеспечивает прекращение горения на пожаре?
63. В каких случаях используется подача воды сплошными струями в зону горения, а в каких – путем ее распыления?
64. Как влияет на расход воды и время тушения пожара введение ПАВ?
65. В каких случаях нельзя применять воду и водопенные средства?
66. Назовите основные огнегасящие свойства противопожарных пен.
67. От чего зависит устойчивость пены, нанесенной на горящую поверхность?
68. Что понимают под критической интенсивностью подачи пены в очаг пожара?
69. На чем основано огнегасящее действие инертных газообразных разбавителей?
70. Для пожаров, каких классов не рекомендуется применять в качестве разбавителя реакционной смеси диоксид углерода?
71. В какой последовательности располагаются галогены, входящие в состав хладонов, по своей огнегасящей эффективности?
72. Каково воздействие хладонов на химическую реакцию горения при их введении в очаг пожара?
73. Что такое озоноразрушающий потенциал хладона?
74. Какие минеральные соли составляют основу порошковых огнетушащих составов?
75. Что понимают под гетерогенным ингибированием реакции горения порошками? Какова его эффективность?
76. Как снизить слеживаемость порошков и склонность их к комкованию?
77. Каковы главные недостатки и опасность применения аэрозольного пожаротушения?
78. В чем суть синергетического эффекта огнетушащего действия веществ комбинированного действия? Приведите примеры таких композиций.
79. На какие основные периоды можно разделить внутренний пожар?
80. Что такое объемная вспышка?
81. Какова роль потолка в помещении при распространении внутреннего пожара?
82. Каким законом аппроксимируется скорость развития большинства пожаров во времени?
83. Какая минимальная плотность теплового потока на уровне пола приводит к полному охвату помещения пламенем?
84. Назовите факторы, ведущие к полному охвату пламенем помещения?
85. В каком случае раньше наступит объемная вспышка в помещении: в случае кирпичных стен или при их облицовке древесно-волоконистыми плитами? Почему?
86. Какой внутренний пожар считается более опасным: регулируемый пожарной нагрузкой или регулируемый вентиляцией?

87. В чем опасность высокой температуры в помещении и фактическом прекращении пламенного горения из-за недостатка содержания кислорода?
88. Каким образом можно регулировать положение плоскости равных давлений в помещении?
89. Какова динамика движения дыма в многоэтажном здании, если температура в помещении ниже, чем вне его за счет систем кондиционирования?
90. Назовите основные пути распространения пожара за пределы помещения и обоснуйте их.
91. Какие факторы окружающей среды влияют на скорость распространения пламени по твердым и жидким горючим веществам?
92. В чем суть эффекта Марангони, и какую роль он играет при распространении пламени по поверхности жидкости?
93. Как зависит скорость распространения пламени по поверхности твердого горючего материала от его пространственной ориентации и почему?
94. Что понимают под термической толщиной твердого горючего материала? Какой образец считается термически тонким?

## 6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

| Форма контроля  | Показатели оценивания                           | Критерии выставления оценок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Шкала оценивания |
|-----------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| курсовая работа | содержание, оформление, полнота и защита работы | работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны; оформление отвечает установленным требованиям; показано знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; материал излагается грамотно, логично, последовательно; во время защиты показано умение кратко, доступно представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы. | отлично          |
|                 |                                                 | работа выполнена самостоятельно, имеет научно-практический характер, содержит элементы новизны; имеются недочеты в оформлении курсовой работы; показано знание теоретического материала по рассматриваемой теме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы; материал не всегда излагается логично, последовательно; во время                                                                                                                          | хорошо           |

|         |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |
|---------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|         |                               | защиты показано умение кратко, доступно представить результаты исследования, однако затруднены ответы на поставленные вопросы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |
|         |                               | работа выполнена самостоятельно, не содержит элементы новизны; имеются недочеты в оформлении курсовой работы; не в полной мере владение теоретическим материалом по рассматриваемой теме, анализ и аргументирование точки зрения, обобщение и выводы вызывают затруднения; материал не всегда излагается логично, последовательно; во время защиты имеются затруднения в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы. | удовлетворительно   |
|         |                               | работа выполнена не самостоятельно, не имеет научно-практический характер, не содержит элементы новизны; оформление не соответствует установленным требованиям; отсутствует понимание и владение материалом по рассматриваемой теме.                                                                                                                                                                                                               | неудовлетворительно |
| экзамен | правильность и полнота ответа | дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.                                                                                                                                                                                                        | отлично             |
|         |                               | дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                                                                | хорошо              |
|         |                               | дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | удовлетворительно   |
|         |                               | ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и                                                                                                                                                                                                                                                                                           | неудовлетворительно |

|  |  |                                                                 |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------|--|
|  |  | уточняющие вопросы не приводят к<br>коррекции ответа на вопрос. |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------|--|

## **7. Ресурсное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения:

Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

### **7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ); профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ); система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ); федеральный портал «Совершенствование государственного управления» <https://ar.gov.ru> (свободный доступ); электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ); электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

### **7.3. Литература Основная**

**1. Теория горения и взрыва** : учебник для вузов МЧС России по спец. 28010465 - Пожарная безопасность: [гриф МЧС] / В. Р. Малинин [и др.] ; ред. В. С. Артамонов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2009. - 280 с. : рис., схемы, табл. - (Классический университетский учебник). - <http://elib.igps.ru/?7&type=card&cid=ALSFR-171ddc57-2e70-4373-a34c-9592fca88130>. -

**Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?7&type=card&cid=ALSFR-171ddc57-2e70-4373-a34c-9592fca88130>. -

**2. Расчетные методы оценки пожаровзрывоопасности горючих жидкостей :** учебное пособие : [гриф МЧС] / А. А. Мельник [и др.] ; ред. В. С. Артамонов ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2010. - 140 с. -

<http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-ae2e63f4-a617-4846-ab39-d3ff96a23bef>

**Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-ae2e63f4-a617-4846-ab39-d3ff96a23bef>

**3. Абдурагимов, Иосиф Микаэлевич.** Физико-химические основы развития и тушения пожаров : учебное пособие / И. М. Абдурагимов, В. Ю. Говоров, В. Е. Макаров ; ВИПТШ МВД СССР. - М. : ВИПТШ МВД СССР, 1980. - 255 с. -

<http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-5efc2356-5e81-49bb-890b-8dd2e9699796>. -

**Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-5efc2356-5e81-49bb-890b-8dd2e9699796>. -

#### **Дополнительная**

**1. Корольченко, Александр Яковлевич.** Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочник. Ч. 2 / А. Я. Корольченко. - М. : Пожнаука, 2000. - 757 с. - <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-1aa9e1b9-dc5d-4b3b-b2c4-461fd4a9f842>. -

**Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-1aa9e1b9-dc5d-4b3b-b2c4-461fd4a9f842>. -

**2. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения :** справочник / А. М. Александрова [и др.] ; ред.: А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко. - М. : Химия, 1990. - 384 с. : ил. - ISBN 5-7245-0604-1

<http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-997256dc-3bbb-4b4e-a0d0-1d48ab5d4e81>. -

**Режим доступа:** <http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-997256dc-3bbb-4b4e-a0d0-1d48ab5d4e81>. -

**3. Коробейникова, Елена Германовна** Расчеты процессов горения и взрыва. Мультимедийное учебное пособие. /А.Ю. Лебедев, М.Е. Шкитронов

/Электронный ресурс. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. <http://emergcourse.igps.ru/courses>

#### ***Программное обеспечение, в том числе лицензионное:***

Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных – 4557]

### ***Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:***

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации
2. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации
3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ
4. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ

### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория «Теории горения и взрыва», лаборатория вычислительной техники.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

### **Авторы:**

доцент кафедры, доцент, кандидат химических наук Г.Б. Свидзинская;  
преподаватель кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения Мальчиков К.Б.