

**Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Санкт-Петербургский университет  
государственной противопожарной службы МЧС России»  
Дальневосточная пожарно-спасательная академия**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ»**

**Направление подготовки  
20.05.01 Пожарная безопасность**

**уровень специалитета**

**Владивосток**

# 1. Цели и задачи дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

## *Цель освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»*

- 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.
- 

В процессе освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции (таблица 1).

## **Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»**

Таблица 1

<b>Компетенции</b>	<b>Содержание</b>
<b>ОК-1</b>	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
<b>ОК-7</b>	Способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
<b>ПК-8</b>	Способность понимать основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров, механизмов действия, номенклатуры и способов применения огнетушащих составов, экологических характеристик горючих материалов и огнетушащих составов на разных стадиях развития пожара

## *Задачи дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»*

- 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  
«Физико-химические основы развития и тушения пожаров»,  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»</b>	<b>Планируемые результаты освоения образовательной программы</b>
В результате освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» обучающийся должен <b>демонстрировать способность и готовность</b>	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен <b>владеть</b> компетенциями
знать физико-химические основы горения, развития пожаров и прекращения горения	ОК-1, ОК-7
уметь производить расчетную и экспериментальную оценку показателей пожарной опасности	ОК-1, ОК-7
<b>в сервисно-эксплуатационной деятельности:</b>	
уметь производить оценку пожарной опасности веществ и материалов, связанных с обеспечением пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций	ПК-8

**3. Место дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО)**

Дисциплина «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» относится к базовой части дисциплин ОПОП ВО по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета).

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

##### 4.1 Объем дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» и виды учебной работы

для очной формы обучения

Таблица 3.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Общая трудоемкость дисциплины в часах	<b>144</b>	144
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	<b>4</b>	4
<b>Контактная работа (в виде аудиторной работы)</b>	<b>56</b>	56
Лекции	<b>10</b>	10
Практические занятия	<b>28</b>	28
Лабораторные работы	<b>16</b>	16
Консультация	<b>2</b>	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>52</b>	52
<b>Форма контроля - экзамен</b>	<b>36</b>	36

для заочной формы обучения

Таблица 4.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс 4
Общая трудоемкость дисциплины в часах	<b>144</b>	144
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	<b>4</b>	4
<b>Контактная работа (в виде аудиторной работы)</b>	<b>20</b>	20
<b>В том числе:</b>		
Лекции	<b>6</b>	6
Практические занятия	<b>8</b>	8
Лабораторные работы	<b>4</b>	4
Консультация	<b>2</b>	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>115</b>	115
<b>Форма контроля - экзамен</b>	<b>9</b>	9

## 4.2 Разделы дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» и виды занятий

для очной формы обучения

Таблица 5.

№ пп	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Контроль	Самостоятельная работа	Примечание
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Консультации			
1	2	3	4	5	6	7	8	11	
<b>Раздел 1. Горение газов и конденсированных сред</b>									
1	Горение газопылевоздушных смесей	18	2	6				10	
2	Горение жидкостей	28	2	12	4			10	
3	Горение твердых веществ и материалов	18	2		6			10	
<b>Итого</b>		<b>64</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>10</b>			<b>30</b>	
<b>Раздел 2. Прекращение горения</b>									
4	Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия теория прекращения горения	26	2	6	6			12	
<b>Итого</b>		<b>26</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			<b>12</b>	
<b>Раздел 3. Классификация пожаров</b>									
5	Классификация реальных пожаров. Динамика пожара	16	2	4				10	
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>2</b>	<b>4</b>				<b>10</b>	
<b>Консультация</b>		<b>2</b>				<b>2</b>			
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>					<b>36</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>52</b>	

для заочной формы обучения

Таблица 6

№ ПП	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий					Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Консультации		
1	2	3	4	5	6	7		8	
<b>Раздел 1. Горение газов и конденсированных сред</b>									
1	Горение газопылевоздушных смесей	27	2					25	
2	Горение жидкостей	31	2		4			25	
3	Горение твердых веществ и материалов	27	2					25	
<b>Итого</b>		<b>85</b>	<b>6</b>		<b>4</b>			<b>75</b>	
<b>Раздел 2. Прекращение горения</b>									
4	Огнетушащие вещества: состав, область применения, механизм огнетушащего действия теория прекращения горения	29		4				25	
<b>Итого</b>		<b>29</b>		<b>4</b>				<b>25</b>	
<b>Раздел 3. Классификация пожаров</b>									
5	Классификация реальных пожаров. Динамика пожара	19		4				15	
<b>Итого</b>		<b>19</b>		<b>4</b>				<b>15</b>	
<b>Консультация</b>		<b>2</b>					<b>2</b>		
Экзамен		<b>9</b>						<b>9</b>	
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>115</b>	

### 4.3. Содержание дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

#### Раздел 1. Горение газов и конденсированных сред

##### Тема 1. Горение газопылевоздушных смесей

**Лекционное занятие.** 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

**Лекционное занятие.** 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.

**Практическое занятие.**

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**

**Лекционное занятие.** 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 терморезактивных 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].

## **Раздел 2. Прекращение горения**

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

**Лекционное занятие.** 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].

### **Раздел 3. Классификация пожаров**

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

**Лекционное занятие.** 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].

**5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»**

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

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

Лабораторные и практические занятия. Цели лабораторных и практических занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой.
- главным содержанием этого вида занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности

Консультация. Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся в оказании им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины.

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 учебным занятиям и промежуточному контролю.

## **6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестаций обучающихся по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»**

Оценочные средства дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» включает в себя следующие разделы:

1. Типовые контрольные вопросы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.
2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

### **6.1 Типовые контрольные вопросы для оценки знаний, умений и навыков характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины**

#### **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 углеводородов?
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 в смесях 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-волоконными 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. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

### Промежуточная аттестация: экзамен

Достигнутые результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
<p>Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом.</p>	<p>– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p>	<p style="text-align: center;"><i>Оценка «2»</i> неудовлетворительно</p>
<p>Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций.</p>	<p>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам; – имелись затруднения или допущены ошибки в</p>	<p style="text-align: center;"><i>Оценка «3»</i> Удовлетворительно</p>



Достигнутые результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
	определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов.	
<p>Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом.</p>	<p>- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</p> <p>– в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</p>	<p><i>Оценка «4» Хорошо</i></p>
<p>Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала;</p>	<p>– полно раскрыто содержание материала;</p> <p>– материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</p> <p>– продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</p> <p>– точно используется терминология;</p> <p>– показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации</p> <p>– продемонстрировано</p>	<p><i>Оценка «5» Отлично</i></p>

Достиженные результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценив.
	усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности.	

## 7. Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»

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

#### **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://emercourse.igps.ru/courses>

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

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-VE8-834

2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664

3. Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948

#### ***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

***Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»***

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий и промежуточной аттестации, оснащенные техническими средствами обучения (компьютером, мультимедийный проектором, экраном, интерактивной доской);
- помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;
- для проведения лабораторных работ используется лаборатория Теории горения и взрыва.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, (уровень специалитета).