

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 10.07.2024 14:30:01

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физико-химические основы развития и тушения пожаров»**

**Специальность
21.05.04 «Горное дело»
Профиль «Технологическая безопасность и
горноспасательное дело»**

Уровень специалитета

Санкт-Петербург

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

Цели освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»:

- заложить основу для профессиональной подготовки горного инженера, 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 профессиональные компетенции (таблица 1).

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

Таблица 1

Компетенции	Содержание
ПК-4	ПК-4. Способен выявлять, идентифицировать и прогнозировать опасности, анализировать и оценивать профессиональные риски, риски аварий на опасных производственных объектах и обосновывать методы их управления при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

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

- изучить физико-химические основы оценки пожарной опасности;
- изучить условия развития, распространения и прекращения горения при пожарах;
- научиться определять пожарную опасность веществ и материалов;
- научиться научно-обоснованному выбору огнетушащих веществ для тушения пожаров различных видов, типов и категорий.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Планируемые задачи и результаты обучения

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональная компетенция	
ПК-4.1. Знать: основные техносферные опасности горного производства, их свойства и методы их идентификации и прогноза; специфику воздействия вредных и опасных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности; методы защиты от основных опасных факторов при строительстве и эксплуатации подземных объектов.	Знает основные техносферные опасности горного производства, их свойства и методы их идентификации и прогноза; специфику воздействия вредных и опасных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности; методы защиты от основных опасных факторов при строительстве и эксплуатации подземных объектов.
ПК-4.2. Уметь: выбирать методы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов; анализировать и оценивать профессиональные риски, в том числе риски аварий на опасных производственных	Умеет выбирать методы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов; анализировать и оценивать профессиональные риски, в том числе риски аварий на опасных производственных объектах; опера-

объектах; оперативно и грамотно решать вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации аварийных ситуаций и их последствий, текущие задачи и планируемые мероприятия по промышленной безопасности и охране труда на производстве.	тивно и грамотно решать вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации аварийных ситуаций и их последствий, текущие задачи и планируемые мероприятия по промышленной безопасности и охране труда на производстве.
ПК-4.3. Владеть: методами выявления и прогнозирования динамики развития воздействия опасных факторов сферы производства, методами обеспечения безопасных режимов работы оборудования горных предприятий в период строительства и эксплуатации.	Владеет методами выявления и прогнозирования динамики развития воздействия опасных факторов сферы производства, методами обеспечения безопасных режимов работы оборудования горных предприятий в период строительства и эксплуатации.

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

Дисциплина «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений по специальности 21.05.04 «Горное дело», направление (профиль) "Технологическая безопасность и горноспасательное дело"

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 часа.

4.1 Объем дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» и виды учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			7	8
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	7	252	108	144
Контактная работа				
Аудиторные занятия:		110	46	64
Лекции		42	18	24
Практические занятия		68	28	40
Лабораторные работы				
Консультации перед экзаменом				
Самостоятельная работа		106	62	44
в том числе:				
курсовая работа (проект)		*		*
Зачёт			*	
Экзамен				*

**4.2 Разделы дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» и виды занятий
для очной формы обучения**

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка*				Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7 семестр									
1	Тема №1. Физико-химические условия образования пожаро-взрывоопасных сред	10	2						8
2	Тема №2. Термодинамика и кинетика процесса горения	24	4	12					8
3	Тема №3. Физико-химические основы возникновения и развития пожаров	8	4						4
4	Тема №4. Виды горения. Классификация пожаров.	14	4	6					4
5	Тема №5. Физико-химические факторы влияющие на процессы возникновения развития и прекращения пожара	18	4	10					4
1-5	Контрольная работа	8						4	4
	Реферат	4							4
	Зачёт	4		4					
8 семестр									
6	Тема №6. Основные причины возникновения и динамика распространения открытых и закрытых пожаров	28	6	8					14
7	Тема №7. Физико-химические способы прекращения горения	16	4						12
8	Тема №8. Вода и огнетушащие составы на ее основе	30	4	12					14
9	Тема №9. Газовые, порошковые и комбинированные огнетушащие вещества и составы	22	4	6					12
6-9	Контрольная работа	8						4	4
1-9	Курсовая работа	22						6	16
	Экзамен	36							
	Итого	252	36	58				14	108

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

РАЗДЕЛ №1: «Физико-химические условия образования пожаро-взрывоопасных сред, основы возникновения и распространения горения по этим средам»

ТЕМА №1: «Физико-химические условия образования пожаро-взрывоопасных сред».

Лекция. Физико-химические необходимые и достаточные условия для возникновения горения.

Практическое занятие. Образование пожаро-взрывоопасных сред при возникновении ЧС и при нормальном условии ведения технологического процесса.

Самостоятельная работа. Условия образования пожаро-взрывоопасных концентраций веществ в средах с наличием источников зажигания.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [1,3,5,6,8-10].

Нормативные правовые акты [1].

ТЕМА №2: «Термодинамика и кинетика процесса горения».

Лекция. Кинетика окислительно-восстановительных процессов. Термодинамика эндо и экзотермических процессов. Определение скорости химических реакций. Расчет энтальпии и теплоты по Гессу и Менделееву.

Практическое занятие. Определение термодинамических условий протекания процессов химического взаимодействия веществ.

Экспериментальное исследование процесса образования пожаро-взрывоопасных концентраций.

Экспериментальное определение времени образования минимальной взрывоопасной концентрации паров горючих жидкостей.

Самостоятельная работа. Условия образования пожаро-взрывоопасных концентраций веществ в средах с наличием источников зажигания.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [2,4-6,11-15].

Нормативные правовые акты [1-4].

ТЕМА №3: «Физико-химические основы возникновения и развития пожаров».

Лекция. Физико-химические основы возникновения пожара в зависимости от агрегатного состояния вещества.

Практическое занятие. Физико-химические процессы, влияющие на развития и дальнейшее распространение пожаров.

Самостоятельная работа. Физико-химические условия (причины) возникновения и развития пожаров.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [1,3,5,6,16-20].

Нормативные правовые акты [1-6].

РАЗДЕЛ №2: «Виды горения. Классификация пожаров»

ТЕМА №4: «Виды горения. Классификация пожаров».

Лекция. Виды горения. Классификация пожаров.

Практическое занятие. Исследование модельных очагов пожаров. Изучение пожара класса А1.

Самостоятельная работа. Условия образования пожаро-взрывоопасных концентраций веществ в средах с наличием источников зажигания. Виды и режимы горения. Классификация пожаров.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [2,4,7,20-23].

Нормативные правовые акты [1-6].

ТЕМА №5: «Физико-химические факторы, влияющие на процессы возникновения, развития и прекращения пожара».

Лекция. Процессы тепловыделения и теплообмена на пожаре. Процессы газообмена на пожаре.

Практическое занятие. Определение влияющих на процесс развития пожара факторов. Расчет факторов и параметров пожара. Исследование физических и химических способов прекращения горения.

Самостоятельная работа. Условия образования пожаро-взрывоопасных концентраций веществ в средах с наличием источников зажигания. Физико-химические факторы и условия, влияющие на процессы возникновения, развития и прекращения пожара.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [1,3,5,6,8-10].

Нормативные правовые акты [1-6].

РАЗДЕЛ №3: «Динамика пожаров»

ТЕМА №6: «Основные причины возникновения и динамика распространения открытых и закрытых пожаров».

Лекция. Виды открытых пожаров. Причины возникновения открытых пожаров. Динамика открытых пожаров. Виды закрытых пожаров. Причины возникновения закрытых пожаров.

Практическое занятие. Динамика закрытых пожаров. Расчет основных параметров динамики распространения открытых пожаров. Расчет основных параметров динамики распространения закрытых пожаров.

Самостоятельная работа. Закрытые и открытые пожары на объектах МСК. Расчет основных параметров динамики распространения открытых и закрытых пожаров. Понятие газообмена на пожаре и методики расчета газообмена.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [1,3,5,6,8-10, 16-23].

Нормативные правовые акты [1-6].

РАЗДЕЛ №4: «Физико-химические способы прекращения горения. Огнетушащие вещества и составы»

ТЕМА №7: «Физико-химические способы прекращения горения».

Лекция. Кинетика окислительно-восстановительных процессов. Термодинамика эндо и экзотермических процессов.

Практическое занятие. Классификация и виды ОТВ. Основные свойства ОТВ.

Самостоятельная работа. Расчет МВСК и МФКФ ОТ. Огнестойкость.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [1,3,10,16,20-23].

Нормативные правовые акты [1-6].

ТЕМА №8: «Вода и огнетушащие составы на ее основе».

Лекция. ОТВ – вода. Огнетушащие свойства воды. ОТВ на основе воды. Исследование свойств водных растворов ПАВ. Исследование огнетушащих характеристик противопожарных пен.

Практическое занятие. Экспериментальное определение кратности и стойкости воздушно-механических пен. Определение оптимального времени тушения.

Самостоятельная работа. Способы повышения огнетушащих характеристик водных растворов ПАВ. Водные растворы ПАВ, применяемые в МЧС.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [2,4,7,20,22].

Нормативные правовые акты [1-6].

ТЕМА №9: «Газовые, порошковые и комбинированные огнетушащие вещества и составы».

Лекция. ОТВ – ГОВ и ГОА, ОПС. Физико-химические и огнетушащие свойства ГОВ(С) и ОПС.

Практическое занятие. Комбинированные ОТВ. Экспериментальное исследование огнетушащих свойств ОГС и ОПС. Определение оптимального времени тушения.

Самостоятельная работа. Газовые огнетушащие вещества и составы.

Рекомендуемая литература.

Основная литература: [1-4].

Дополнительная литература: [2,4,7,20-23].

Нормативные правовые акты [1-6].

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

5.1 Оценочные материалы по дисциплине

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

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине проводится в форме зачета и экзамена.

6.1. Темы контрольной работы № 1:

1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГОРЕНИЯ

Расчет коэффициента горючести.

Составление уравнений реакций горения в кислороде.

Составление уравнений реакций горения в воздухе.

Расчет молей (киломолей) исходных веществ и продуктов реакции по уравнению реакции горения.

Расчет объема воздуха, необходимого для горения.

Расчет теоретического объема воздуха, необходимого для горения индивидуального вещества.

Расчет объема воздуха, необходимого для горения индивидуального вещества.

2. МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ

Расчет объема воздуха, необходимого для горения газовой смеси.

Расчет объема воздуха, необходимого для горения вещества сложного элементного состава.

Расчет объема и процентного состава продуктов горения индивидуально-го вещества.

Расчет объема и процентного состава продуктов горения газовой смеси.

Расчет объема и процентного состава продуктов горения вещества слож-ного элементного состава.

3. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ

Расчет теплового эффекта реакции горения индивидуального вещества.

Перевод значения энтальпии горения из кДж/моль в кДж/кг.

Расчет низшей теплоты сгорания Q_n по формуле Д.И. Менделеева.

Расчет температуры горения.

Расчет действительной температуры горения индивидуального вещества.

Расчет действительной температуры горения сложного вещества с из-вестным элементным составом.

4. ПЛАМЯ И ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЕ В ПРОСТРАНСТВЕ.

5. РАЗВИТИЕ ПРОЦЕССОВ ГОРЕНИЯ

Расчет стехиометрической концентрации.

Определение характера свечения пламени.

Расчет концентрационных пределов распространения пламени (КПР) по аппроксимационной формуле.

Расчет КПР газовой смеси.

Расчет КПР при повышенных температурах.

Расчет размеров зон, ограниченных НКПР газов и паров.

Расчет безопасных концентраций газов и паров с использованием коэф-фициентов безопасности.

6. ГОРЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ

Расчет давления насыщенного пара по уравнению Антуана.

Расчет объемной концентрации паров по давлению насыщенного пара.

Вычисление объемной доли и объема пара в паровоздушной смеси.

Расчет температурных пределов распространения пламени по данным уравнения Антуана.

Расчет температурных пределов распространения пламени по структур-ной формуле вещества.

Расчет скорости испарения и массы испарившейся жидкости.

Расчет температуры вспышки и температуры воспламенения по струк-турной формуле.

7. ЭНЕРГИЯ И МОЩНОСТЬ ВЗРЫВА. ТРОТИЛОВЫЙ ЭКВИВАЛЕНТ

Расчет максимального давления взрыва газов и паров.

Расчет избыточного давления взрыва индивидуальных веществ.

Расчет тротилового эквивалента взрыва.

Расчет радиуса зон разрушения.

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗРЫВООПАСНОСТИ СМЕСИ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ

Темы контрольной работы № 2:

1. Параметры пожаров.
2. Газообмен на внутреннем пожаре. Режимы пожаров.
3. Расчет площади пожара в условиях неограниченного газообмена.
4. Параметры тушения горючих веществ и материалов.

Примерный перечень вопросов для зачёта:

1. Как классифицируются пожары по характеристикам пожарной нагрузки?
2. Что такое динамика пожаров?
3. Что представляют собой пожары класса А, как они классифицируются (подразделяются)?
4. В чем заключается особенность открытых пожаров? Какие условия влияют на такого рода пожары?
5. В каком случае возможен пожар, приведите необходимые и достаточные условия?
6. Приведите основные параметры пожара и охарактеризуйте один из них.
7. Какими параметрами определяется динамика внутренних пожаров?
8. Что горит на пожаре? Приведите условия образования горючей среды.
9. Приведите основные опасные факторы пожара и их сопутствующие проявления.
10. В результате каких процессов может возникнуть горение, приведите условия возникновения горения?
11. Как дифференцируется пожарная нагрузка в зависимости от ее распределения по площади?
12. Какие процессы газообмена одновременно происходят при внутреннем пожаре при условии, что помещение имеет большой проем?
13. Как между собой взаимосвязаны необходимые и достаточные условия возникновения и прекращения горения?
14. Что называется плоскостью равных давлений и где она может быть реализована?
15. Приведите классификацию пожаров газовых и нефтяных фонтанов.
16. Какие режимы работы проема вы знаете? Охарактеризуйте один из них.
17. На что расходуется теплота, выделяемая в зоне горения?
18. Какими зонами характеризуются все пожары?
19. На какие группы делятся пожары в резервуарах?
20. Приведите особенности развития и тушения пожаров регулируемых пожарной нагрузкой. К какой категории относятся эти пожары?
21. Какие стадии возникновения пожара вы знаете? Охарактеризуйте одну из них.

22. Что называется большим дыханием резервуара? Каковы способы сокращения потерь в этом случае? В чем заключается взрывопожарная опасность?
23. Что называется температурой пожара при внутреннем и открытом пожарах?
24. Какой режим работы проема характерен для завершающей стадии пожара и что при этом происходит?
25. В чем разница между диффузионным и кинетическим видами горения? Приведите температурные условия прекращения горения.
26. Что называется температурой пожара при открытом пожаре?
27. Классификация пожаров. Зоны пожаров. Основные параметры пожаров.
28. Параметры пожаров газовых и газонефтяных фонтанов. Структура факела пламени. Расчет безопасных расстояний.
29. Параметры пожаров резервуаров. Поле температур жидкости. Механизм образования гомотермического слоя.
30. Явления вскипания и выброса жидкостей при горении в резервуарах. Их механизм и внешние признаки.
31. Основные процессы и явления на внутренних пожарах. Их взаимосвязь.
32. Механизм и параметры газообмена при пожаре в помещении.
33. Механизм формирования плоскости равных давлений. Изменение ее высоты во время пожара.
34. Основные стадии внутренних пожаров. Их характеристика.
35. Тепловой баланс внутреннего пожара. Основные составляющие. Их изменение во время свободного развития пожара.
36. Взаимосвязь процессов тепло- и газообмена на внутренних пожарах. Пожары, регулируемые вентиляцией и пожары, регулируемые нагрузкой.
37. Влияние параметра вентиляции на максимальную температуру внутреннего пожара.
38. Влияние параметра вентиляции на массовую скорость выгорания пожарной нагрузки.
39. Объемная вспышка при пожарах в открытых и закрытых помещениях. Ее механизм; условия, при которых она происходит.
40. Особенности горения при пожарах в негерметичных помещениях с закрытыми проемами.

Примерный перечень докладов:

1. Физико-химические основы возникновения горения и/или взрыва.
2. Возникновение горения в результате самовозгорания.
3. Возникновения горения в результате самовоспламенения.
4. Виды и режимы горения (гомогенный, гетерогенный; ламинарный, турбулентный; кинетический, диффузионный).

5. Горение веществ и материалов с положительным и отрицательным кислородным балансом (взрывчатые вещества и материалы).
6. Необходимые и достаточные условия для возникновения горения.
7. Условия образования пожаровзрывоопасных смесей.
8. Образование газоздушных взрывоопасных смесей при нормальном режиме работы и в результате возникновения ЧС.
9. Образование паровоздушных взрывоопасных смесей при нормальном режиме работы и в результате возникновения ЧС.
10. Образование пылевоздушных взрывоопасных смесей при нормальном режиме работы и в результате возникновения ЧС.
11. Классификация пожаров.
12. Пожары класса А (особенности возникновения и развития, примеры пожаров).
13. Пожары класса В (особенности возникновения и развития, примеры пожаров).
14. Пожары класса С (особенности возникновения и развития, примеры пожаров).
15. Пожары класса D (особенности возникновения и развития, примеры пожаров).
16. Пожары класса Е (особенности возникновения и развития, примеры пожаров).
17. Пожары класса F (особенности возникновения и развития, примеры пожаров).
18. Открытые пожары.
19. Лесные (низовые, верховые, огненный шторм); степные (лесостепные, полевые).
20. Горение торфа и торфяников.
21. Лесобиржи (открытые склады веществ и материалов).
22. Транспорт (метро, ж/д (грузовой (транспортировка): жидкости, твердые вещества и материалы; пассажирский (электрички (сапсан), купе, плацкарт, общий).
23. Автотранспорт грузовой и легковой на газе, бензине, дизтопливе.
24. Электротранспорт (троллейбусы, трамваи).
25. Морской транспорт (пассажирский и грузовой (танкеры, баржи, надводный и подводный, на воздушной подушке).
26. Воздушный транспорт (самолеты, вертолеты).
27. Закрытые пожары.
28. Пожары в зданиях различного функционального назначения (производственные, административные, жилые, медицинские и т.п.).
29. Основные причины возникновения и динамика распространения открытых пожаров.
30. Основные причины возникновения и динамика распространения закрытых пожаров.
31. Физико-химические способы прекращения горения.
32. Физические и химические способы прекращения горения.

33. Современные огнетушащие вещества и материалы.
34. Кратко про все вместе: Вода, водные растворы ПАВ (пены), порошки, газы.
35. Применение воды в качестве основного ОТВ.
36. Достоинства и недостатки воды как ОТВ.
37. Способы получения и применение тонкораспыленной воды.
38. Водные растворы ПАВ и пены на их основе.
39. Достоинства и недостатки пен как ОТВ.
40. Порошки и комбинированные составы.
41. Достоинства и недостатки порошковых и комбинированных составов применяемых в качестве ОТВ.
42. Газы и хладоны.
43. Достоинства и недостатки газов и хладонов применяемых в качестве огнетушащих веществ.

Примерный перечень вопросов для экзамена:

1. Назовите основные параметры пожара (не менее 8). Для одного из них приведите определение, для чего он нужен (где применяется) и что характеризует.
2. Что такое наружный пожар применительно к резервуарным паркам. В чем особенности пути и способы его предотвращения.
3. Расшифруйте аббревиатуру ОТВ, ОТС. Что это такое.
4. По каким параметрам классифицируется пожаротушение.
5. Что такое факторы пожара. Какой из этих факторов является определяющим параметром пожара и в чем его суть.
6. Назовите основные причины возникновения экзогенных пожаров.
7. Какие ОТВ являются наиболее эффективными и почему.
8. При каком способе подачи ОТВ может быть реализовано локальное тушение и с помощью каких ОТВ.
9. Какие допущения принимаются при выполнении инженерно-технических расчетов площади пожара, на чем они основаны.
10. Какие виды пожарной нагрузки бывают, чем они регламентируются.
11. Назовите основные причины возникновения эндогенных пожаров.
12. Приведите классификацию ОТВ по способу прекращения горения.
13. Назовите необходимые и достаточные условия для возникновения горения.
14. Что произойдет с угловой формой развития пожара когда его фронт достигнет ограждающей конструкции или преграды.
15. Что понимают под температурой пожара, чему она равна.
16. В чем основная опасность эндогенных пожаров. Назовите основные пути их ликвидации.
17. Перечислите способы прекращения горения, с помощью каких ОТВ они могут быть реализованы.

18. Перечислите основные условия возникновения горения, опишите одно из них.
19. Перечислите достоинства и недостатки воды как ОТВ, поясните каждый из них.
20. Какая бывает скорость выгорания, способы расчета, предельные значения.
21. Изобразите зависимость скорости тепловыделения и теплоотвода от температуры. Укажите на этом графике температуру потухания, при каких условиях она может быть достигнута.
22. Какие параметры необходимо учитывать при выявлении основных закономерностей газообмена на внутреннем пожаре.
23. Что понимают под интенсивностью газообмена, какая она бывает, для каких видов пожаров применяется и что она характеризует.
24. Чем определяется эффективность пожаротушения.
25. Что такое характеристический интервал, для чего он применяется и как рассчитывается.
26. При каком пожаре по месту его возникновения можно наблюдать ПРД.
27. Назовите основные принципы классификации пожаров, приведите примеры классификации по условиям газообмена.
28. В чем заключается кинетика возникновения пожара.
29. Какие способы пожаротушения Вы знаете, охарактеризуйте один из них.
30. Каким образом можно добиться снижения скорости тепловыделения.
31. Что такое нейтральная зона, где она может находиться и как рассчитывается ее место положения.
32. Приведите классификацию пожаров в соответствии с ГОСТ 27331, на чем она основана.
33. В чем заключается термодинамика процесса возникновения и развития пожара.
34. Что такое критическая интенсивность, как она рассчитывается.
35. Кто является авторами тепловой теории прекращения горения в чем ее суть.
36. Какой режим газообмена возможен на завершающей стадии пожара.
37. Что общего между ГОСТ 27331-81 и ФЗ № 123 от 22.07.2008 (применительно к виду горючего вещества).
38. Из чего складывается эффективность ОТС, как она рассчитывается.
39. Что такое критерий Пекле, для чего он нужен.
40. Какие варианты газообмена возможны при внутреннем пожаре.
41. По какому признаку осуществляется классификация пожаров в соответствии со ст.8 ФЗ № 123 от 22.07.2008, приведите ее.
42. Что такое экзогенные и эндогенные пожары. Опишите один из них.

43. На чем основан принцип огнепреграждения, какими решениями и где он может быть реализован.
44. Какие аэродинамические режимы работы проема Вы знаете, охарактеризуйте один из них.
45. Приведите классификацию пожаров по их степени сложности и опасности.
46. Что такое линейная скорость распространения пожара, от чего она зависит, что позволяет определить.
47. Как оценивается эффективность огнетушителей.
48. Обеспечением какого главного условия можно добиться прекращения горения, охарактеризуйте его.
49. В чем разница в расчетных методах определения положения нейтральной зоны при газообмене через нижние и верхние приточно-вытяжные проемы.
50. На чем основана классификация пожаров газовых фонтанов. Приведите ее.
51. Что такое фронт и периметр пожара, способы расчета.
52. Что такое модельный очаг. Какие они бывают, охарактеризуйте один из них.
53. Какими физико-химическими параметрами определяется скорость выделения тепла.
54. Что такое коэффициент избытка воздуха на внутреннем пожаре, что он определяет и как рассчитывается.
55. На чем основана классификация пожаров нефтяных фонтанов. Приведите ее.
56. Какие механизмы прекращения горения Вы знаете. Охарактеризуйте один из них.
57. Расшифруйте надпись на огнетушителе «3А, 233В».
58. От чего в первую очередь зависит скорость теплоотвода.
59. В каком случае газообмен через приточно-вытяжные проемы будет влиять на процесс развития пожара и почему.
60. Приведите классификацию пожаров в резервуарных парках. Опишите основные особенности.
61. Назовите основные приемы и способы прекращения горения влияющие на интенсивность теплоотвода из зоны горения.
62. Опишите основные параметры влияющие на процессы развития и/или прекращения горения входящие в уравнение скорости химической реакции горения.
63. При каком соотношении площади приточных проемов и площади пожара будет происходить резкое замедление процесса развития пожара и почему.
64. На чем основано согласно закону Вант-Гоффа общее снижение температуры.

65. Какую зависимость необходимо учитывать при тушении внутренних пожаров, чтобы избежать негативных последствий (например: резкое интенсивное развитие пожара).
66. По каким параметрам классифицируется пожаротушение.
67. Что такое факторы пожара. Какой из этих факторов является определяющим параметром пожара и в чем его суть.
68. Какие виды пожарной нагрузки бывают, чем они регламентируются.
69. Какие пожары принято называть степными. Укажите этапы возникновения, развития, и способы (методы) тушения.
70. Чем определяется эффективность пожаротушения.

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

На зачете используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся

Критерии выставления оценок по двухбалльной системе «зачтено», «незачтено» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачёт	правильность и полнота ответа	заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	зачтено
		заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.	не зачтено

На зачёте с оценкой и экзамене используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Критерии оценивания результатов обучения

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачёт с оценкой	правильность и полнота ответа	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.	Высокий уровень «5» (отлично)
		оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки	Средний уровень «4» (хорошо)
		оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.	Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)
		оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.	Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Office Standard 2010, Системное программное обеспечение.

№091/11/ДВР/77/18 от 10.05.20011 (License - 48818281, License - 49095460);

- Microsoft Windows 8 Professional. Системное программное обеспечение./
№0372100009512000037-0003177-02 от 24.08.2012 (License - 60892832,
License - 60892834, License - 60892862);

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- <http://www.garant.ru/> (сайт Справочной правовой системы «Гарант»)

- <http://www.consultant.ru/> (сайт Справочной правовой системы «Консультант Плюс»)

- <https://rg.ru/> (сайт «Российской газеты»)

7.3. Литература

Основная литература:

1. Кукин, П. П. Теория горения и взрыва : учеб. пособие / П. П. Кукин, В. В. Юшин, С. Г. Емельянов. – М. : Издательство «Юрайт», 2015. – 435 с.

2. Девисилов, В. А. Теория горения и взрыва. Практикум : учеб. пособие /В. А. Девисилов [и др.]. – М. : ФОРУМ, 2012. – 352 с.

3. Лопанов А.Н. Физико-химические основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лопанов А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.— 149 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28369.html>.— ЭБС «IPRbooks».

4. Горев В.А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горев В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16330.html>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература:

1. Андросов А. С., Бегишев И. Р., Салеев Е. П. Теория горения и взрыва. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.

2. Андросов А. С., Салеев Е. П. Примеры и задачи по курсу «Теория горения и взрыва». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008.

3. Марков В.Ф., Маскаева Л.Н., Миронов М.П., Пазникова С.Н. Физикохимические основы развития и тушения пожаров. Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, 2009.
4. Бобков С.А., Бабурин А.В., Комраков П.В. Примеры и задачи по курсу «Физикохимические основы развития и тушения пожара» М.: Академия ГПС МЧС России, 2010.
5. В.Р. Малинин и др. Теория горения и взрыва. Учебник для вузов МЧС России по специальности 280104.65 - Пожарная безопасность / Под ред. проф. В.С. Артамонова / СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2012 г. – 306 с.
6. Лабораторный практикум по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров»: Учебно-методическое пособие/ С. А. Бобков, А. В. Бабурин, П. В. Комраков, А. В. Смирнов:– М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – 60 с.
7. Андросов А.С. Теоретический расчет основных параметров горения и тушения пожара газового фонтана: Курсовая работа по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров». – М.: Академия ГПС МЧС России, 2011. – 13 с.
8. Расчет процессов горения и взрыва: учебное пособие / В.А. Портола, Н.Ю. Луговцова, Е.С. Торосян; Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 108 с.
9. А.Я. Корольченко. Процессы горения и взрыва. Учебник для вузов. Пожнаука, 2007 г. – 266 с.
10. В. И. Горшков. Самовозгорание веществ и материалов: справочное издание. - М. : ВНИИПО, 2003. - 446 с.
11. Б.Е. Гельфанд. Химические и физические взрывы. Параметры и контроль: монография. - СПб. : Полигон, 2003. - 416 с.
12. А.Я. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения : справочник. - М. : Пожнаука, 2000.-757с.
13. Методика определения условий теплового самовозгорания веществ и материалов : практикум/МЧС России, ВНИИПО. - М.: ВНИИПО, 2004. -67 с.
14. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник. / А. М. Александрова, Э. Н. Алехина, Н. Г. Анисимова; ред.: А. Н. Баратов, А. Я. Корольченко. - М. : Химия, 1990. Кн.1-495с.;Кн.2-384 с.
15. Расчет горения топлива [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по курсам «Теория горения», «Теплоэнергетика металлургического производства», «Физико-химические процессы в теплоэнергетике» направления «Теплоэнергетика и теплотехника»/ — Электрон. тексто-

вые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 34 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57612.html>.— ЭБС «IPRbooks».

16. Сазонов В.Г. Основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сазонов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2012.— 167 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46499.html>.— ЭБС «IPRbooks».

17. Теория горения и взрывов [Электронный ресурс]: практикум/ — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55503.html>.— ЭБС «IPRbooks».

18. Шленский О.Ф. Режимы горения материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шленский О.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 220 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5224.html>.— ЭБС «IPRbooks».

19. Яблоков В.А. Теория горения и взрыва [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яблоков В.А., Митрофанова С.В.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16067.html>.— ЭБС «IPRbooks».

20. Методические указания к выполнению самостоятельных, контрольных работ и домашних заданий по дисциплине «Теория горения и взрыва» [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 38 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23731.html>.— ЭБС «IPRbooks».

21. Справочник инженера пожарной охраны [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Д.Б. Самойлов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2010.— 863 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5067.html>.— ЭБС «IPRbooks».

22. Определение состава продуктов сгорания [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 26 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16019.html>.— ЭБС «IPRbooks».

23. Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология [Электронный ресурс]: справочник/ В.Н. Бакулин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2016.— 615 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55945.html>.— ЭБС «IPRbooks».

24. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 года №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

25. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390. «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

26. ГОСТ 12.1.004 – 91. Пожарная безопасность. Общие требования.

27. ГОСТ Р 12.3.047 – 98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

28. ГОСТ 12.1.044 – 89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

29. ГОСТ Р 53323-2009. Огнепреградители и искрогасители. Общие требования. Методы испытаний.

7.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются: учебные лаборатории кафедры горноспасательного дела и взрывобезопасности и лаборатории кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения.

Материально-техническими средствами обучения дисциплины являются:

1. Технические средства обучения (мультимедийный проектор, ПЭВМ, видеофильмы, интерактивная доска).

2. Наглядные пособия, иллюстрированные стенды, плакаты, образцы унифицированных форм служебных документов.

Авторы: кандидат химических наук Кривицкий А.Г.;
кандидат технических наук, доцент Родионов В.А.