



МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра химии и процессов горения
в составе УНК пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника института
по учебной работе

полковник внутренней службы

А.В. Пешков

« ____ » _____ 2025 г.



Рабочая (учебная) программа дисциплины

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

20.03.01 Техносферная безопасность
(уровень - бакалавриат)

Профиль – Надзорно-профилактическая деятельность

Год начала реализации ОПОП: 2025

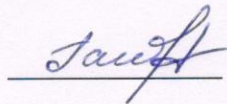
Екатеринбург
2025

Составитель:

Доцент кафедры

химии и процессов горения,

доцент, кандидат технических наук



Е.В. Гайнуллина

Рассмотрено на заседании кафедры химии и процессов горения

«12» мая 2025 г., протокол № 10.

Рассмотрено на заседании методического совета института

«22» мая 2025 г., протокол № 9.

Код ОПОП	Направление подготовки / Специальность	Профиль	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.03.01	Техносферная безопасность	Пожарная безопасность	Б1.О.31

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» является формирование теоретической основы для профессиональной подготовки специалиста в области техносферной безопасности путем овладения знаниями физических и химических основ процессов возникновения и тушения пожаров в условиях современной высокотехнологичной среды и умениями прогнозировать их развитие в зависимости от различных условий, а также приобретение навыков практического использования полученных знаний для изучения, анализа и профилактики пожаров.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

- формирование основных представлений о физико-химической природе процессов, приводящих к возникновению пожаров;
- изучение физико-химических основ возникновения, развития и тушения пожаров в условиях техносферы;
- развитие способности к познавательной деятельности и умения анализировать полученный результат;
- формирование навыков применения знаний физической химии при решении профессиональных задач;
- развитие способности к прогнозированию возможного развития чрезвычайной ситуации.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 2

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
1	2	3
РО-2.1: Способность использовать научные знания и методологию для решения профессиональных задач, в том числе с применением современных информационных технологий	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей	<i>Знать:</i> основы высшей математики, физики, химии, электротехники, вычислительной техники и программирования. <i>Уметь:</i> решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования; учитывать современные тенденции

1	2	4
РО-2.1: Способность использовать научные знания и методологию для решения профессиональных задач, в том числе с применением современных информационных технологий	среды и обеспечением безопасности человека	развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека. <i>Владеть:</i> навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	ПК-1: Способен понимать основные закономерности процессов горения и взрыва, распространения и прекращения горения, способен прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах в помещениях, зданиях и сооружениях, открытых технологических установках, использовать методики определения пожарно-технических характеристик строительных конструкций, зданий и сооружений, технологического оборудования по критериям надежности и работоспособности	<i>Знать:</i> основные закономерности процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения; особенности динамики пожаров, механизмы действия, номенклатуру и способы применения огнетушащих веществ и составов. <i>Уметь:</i> определять показатели пожаро-взрывоопасности, токсичности, дымообразующей способности веществ и материалов, навыками оценки эффективности огнетушащих составов. <i>Владеть:</i> методами анализа пожарной опасности и обеспечения пожарной безопасности технологического оборудования с пожаровзрывоопасными средами и определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
РО-3.1: Способность осуществлять деятельность по обеспечению противопожарного режима и выполнению требований пожарной безопасности на предприятии или в организации	ОПК-2. Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	<i>Знать:</i> основные подходы к обеспечению безопасности социально-экономических и организационно-технических систем, правовую и нормативно-техническую документацию по охране труда, промышленной безопасности, охране окружающей среды. <i>Уметь:</i> производить оценку обеспечения безопасности человека и окружающей среды исходя из уровня допустимого риска. <i>Владеть:</i> навыками выбора методов и/или средств обеспечения безопасности человека и окружающей среды, отвечающих требованиям в области обеспечения безопасности, снижения рисков, в том числе в области минимизации вторичных негативных воздействий

1	2	3
РО-3.1: Способность осуществлять деятельность по обеспечению противопожарного режима и выполнению требований пожарной безопасности на предприятии или в организации	ПК-2. Способен на основе законов теплофизики и термодинамики прогнозировать характер и размеры зон воздействия опасных факторов и их сопутствующих проявлений, применять действующие расчетные и экспериментальные методики, проводить анализ пожарной опасности и обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от негативных воздействий опасных факторов пожаров	<i>Знать:</i> методик прогнозирования характера и размеров зон воздействия опасных факторов и их сопутствующих проявлений на основе законов теплофизики и термодинамики. <i>Уметь:</i> применять действующие расчетные и экспериментальные методики. <i>Владеть:</i> навыками анализа пожарной опасности и обоснованного выбора известных устройств, систем и методов защиты человека и окружающей среды от негативных воздействий опасных факторов пожаров

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 3

Пререквизиты	Химия, физика, материаловедение и технология материалов, экология, надежность технических систем и техногенный риск.
Кореквизиты	Правовое регулирование в области пожарной безопасности, здания, сооружения и их устойчивость при пожаре, пожарная безопасность электроустановок, пожарная тактика.
Постреквизиты	Прогнозирование опасных факторов пожара, пожарная тактика, производственная и пожарная автоматика, пожарная безопасность в строительстве, здания, сооружения и их устойчивость при пожаре, пожарная безопасность технологических процессов, экспертиза пожаров.

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП по специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» (

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1

№ п/п	Виды работ	ЗЕТ	Количество часов по учебному плану	
			Форма обучения очная	
			Всего часов	Часов в интерактивной форме
1	Общая трудоёмкость дисциплины	4	144	24
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем		80,35	24
3	Самостоятельная работа обучающихся:		39	-
4	Контроль		24,65	-

Очная форма обучения

Таблица 4.2

№ п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения тем дисциплины, ч													
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля							
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские) занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовая работа	Контрольные работы	Рефераты	Расчетно-графические работы	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4 семестр															
Раздел 1. Пожар как физико-химическое явление. Основные закономерности возникновения и развития пожаров															
1	Понятие пожара и их классификации. Процессы и явления на пожаре	4	2	2											2
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>														
2	Параметры и зоны пожара	6	4	2		2									2
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>														

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	Закономерности процессов тепло- и газообмена на пожаре	12	6	2		4									6
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>														
4	Понятие динамики пожара. Общие закономерности распространения пламени	10	8	2	4	2									2
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>	4	4		4										
5	Развитие внутреннего пожара	21	16	4	4	6						2			5
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>	6	6		4	2									
6	Особенности открытых пожаров. Открытые пожары промышленных объектов	26	16	6	4	4									12
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>	6	6		4	2									
7	Открытые пожары твердых горючих материалов. Природные пожары	6	4	4											2
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>														
Раздел 2. Теоретические основы тушения пожара															
8	Физико-химические механизмы прекращения горения, приемы и способы их реализации	8	4	2		2									4
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>														
9	Огнетушащие вещества, их свойства и применение	22	18	6	8	4									4
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>	8	8		8										
	КСР	2	2				2								
	Консультация	2	2					2							
	Экзамен	19													19
		6	0,35					0,35							5,65
	Итого по дисциплине	144	80,35	30	20	24	2	2,35				2			63,65
	<i>в т.ч. часов в инт. форме</i>	24	24		20	4									

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Основные направления, этапы и особенности изучения физико-химических основ развития и тушения пожаров. Вклад российских ученых в становление науки об исследовании и тушении пожаров. Современное состояние: задачи и перспективы, связь с другими научными направлениями, практическая значимость для решения специальных задач совершенствования деятельности МЧС России.

Раздел 1. Пожар как физико-химическое явление. Основные закономерности возникновения и развития пожаров

Тема 1. Понятие пожара и их классификации. Процессы и явления на пожаре

Определение пожара. Процессы и явления, его сопровождающие. Отличие пожара от других видов горения. Пожар как энергетическая система. Опасные факторы пожара. Особенности пожаров в современных условиях. Классификации пожаров и их особенности.

Тема 2. Параметры и зоны пожара

Параметры пожара: продолжительность, площадь, температура, теплота, линейная скорость распространения пожара, скорость выгорания горючих веществ, интенсивность газообмена, плотность задымления, коэффициент поверхности горения. Теплота пожара. Расчет основных параметров пожара. Понятие пожарной и горючей нагрузки. Зависимость основных параметров пожара от характеристик горючей нагрузки. Зоны пожара и их основные характеристики.

Тема 3. Закономерности процессов тепло- и газообмена на пожаре

Процесс теплообмена пожара с окружающей средой. Механизмы теплообмена на пожаре. Перенос теплоты теплопроводностью. Закон Фурье. Перенос тепла конвекцией. Уравнение Ньютона. Теплоперенос излучением. Формула Стефана-Больцмана. Расчет облученности поверхности горючего материала. Применение основных закономерностей теплопереноса при создании оборудования для фиксации и измерения инфракрасного и теплового излучения при обнаружении пожаров беспилотными летательными аппаратами, роботизированной и авиационной техникой. Роль газообмена на внутреннем пожаре. Закономерности формирования газообмена и его движущая сила. Плоскость равных давлений и работа проемов. Режимы пожара, регулируемого нагрузкой и вентиляцией. Интенсивность газообмена и её расчет. Коэффициент избытка воздуха, его определение. Определение интенсивности поступления воздуха в помещение.

Тема 4. Понятие динамики пожара. Общие закономерности распространения пламени

Понятие динамики пожара. Факторы, влияющие на нее. Общие принципы распространения пламени по твердой поверхности. Влияние ориентации поверхности на скорость распространения пламени. Влияние толщины горючего материала. Влияние плотности, теплоемкости и теплопроводности горючего материала. Влияние геометрии поверхности горючего. Влияний условий окружающей среды. Распространения пламени при объемной пожарной нагрузке. Влияние влажности материала. Влияние материала подложки. Скорость распространения пламени по твердым поверхностям. Механизм распространения пламени по жидкости. Роль эффекта Марангони в распространении пламени по поверхности жидкости.

Тема 5. Развитие внутреннего пожара

Стадии и фазы развития внутреннего пожара. Тепловой баланс внутреннего пожара. Факторы, влияющие на нарастание пожара в закрытом помещении. Условия, необходимые для полного охвата помещения пламенем. Факторы, влияющие на время наступления полного охвата помещения пламенем. Режим полностью развитого пожара. Динамика распространения дыма на внутреннем пожаре. Прогнозирование скорости развития внутреннего пожара. Пути распространения пожара за пределы помещения. Особенности динамики пожаров в крупномасштабных зрелищно-спортивных комплексах. Особенности динамики пожаров на транспорте.

Тема 6. Особенности открытых пожаров. Открытые пожары промышленных объектов

Отличительные особенности открытых пожаров. Особенности пожаров на газовых, газонефтяных и нефтяных фонтанах. Особенности и закономерности пожаров в резервуарах с горючими жидкостями. Вскипание и выброс горящих жидкостей. Условия формирования гомотермического слоя. Пожары, связанные с горением сжатых и сжиженных веществ. Пожары и взрывы промышленных пылей. Причины и меры их предупреждения. Загрязнение атмосферы дымовым аэрозолем при крупных пожарах. Применение роботизированной техники для разведки и тушения крупных технологических пожаров.

Тема 7. Открытые пожары твердых горючих материалов. Природные пожары

Пожары на складах лесоматериалов. Лесные пожары. Виды лесных пожаров (низовые, верховые пожары) и их динамика. Особенности распространения пламени в лесу. Физико-химические закономерности, лежащие в основе способов раннего обнаружения и тушения лесных пожаров с помощью спутниковой связи, роботизированной и авиационной техники,

беспилотных летательных аппаратов. Торфяные пожары и их опасность. Развитие торфяных пожаров. Экологический вред лесных и торфяных пожаров. Степные пожары. Опасность степных пожаров.

Раздел 2. Теоретические основы тушения пожара

Тема 8. Физико-химические механизмы прекращения горения, приемы и способы реализации

Основные положения тепловой теории прекращения горения. Тушение пожара как процесс устранения одного из нескольких поддерживающих факторов. Механизмы, приемы и способы, используемые для прекращения горения, с позиций тепловой теории. Снижение интенсивности тепловыделения (уменьшение концентрации горючего, окислителя, снижение давления, температуры процесса, введение ингибиторов горения). Повышение интенсивности теплоотвода (повышение излучательной способности пламени, коэффициента теплопередачи, экранирование источника зажигания).

Тема 9. Огнетушащие вещества, их свойства и применение

Понятие огнетушащего вещества и их классификации. Физико-химические свойства воды. Смачивание и растекание воды. Тушение пожаров водой, способы повышения эффективности тушения. Пены, их состав, основные свойства. Поверхностно-активные вещества, их применение в качестве пенообразователей и смачивателей. Критическая концентрация мицеллообразования. Явление солубилизации. Зависимость устойчивости пен от дисперсности и температуры окружающей среды. Особенности применения пен. Инертные газообразные разбавители (азот, диоксид углерода, аргон, водяной пар и др.). Флегматизирующие концентрации. Области применения. Огнетушащие вещества химического торможения процесса горения, их виды, механизм ингибирующего действия. Особенности применения химически активных ингибиторов. Тушение пожаров порошковыми огнетушащими составами. Аэрозольное пожаротушение. Вещества комбинированного действия. Понятие синергетического эффекта. Пути создания новых огнетушащих веществ. Особенности применения огнетушащих веществ различных классов для тушения пожаров крупномасштабных зрелищно-спортивных комплексов, объектов с массовым пребыванием людей. Особенности применения огнетушащих веществ различных классов для тушения пожаров с помощью авиационной техники и робототехнических комплексов.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. Методические рекомендации по изучению дисциплины [Электронный ресурс] : Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) / Е.В. Гайнуллина – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2023 – 37 с. – Режим доступа: https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2295/mod_resource/content/3.
2. Методические рекомендации по подготовке к контрольной работе по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров». Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] / сост. Е. В. Гайнуллина. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 17 с. – Режим доступа: https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2297/mod_resource/content/2.
3. Методические рекомендации для организации и контроля самостоятельной работы по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» [Электронный ресурс] : Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) / сост. Е. В. Гайнуллина – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 48 с. – Режим доступа: https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2296/mod_resource/content/2.
4. Методические указания для подготовки к экзамену по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» [Электронный ресурс] : Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) / сост. Е.В. Гайнуллина – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 20 с. – Режим доступа: https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2298/mod_resource/content/2.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Уровни формирования компетенций и виды оценочных средств:

ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

Уровни	Оценочные средства
базовый	отчет по лабораторной работе, дискуссия (круглый стол), контроль самостоятельной работы (КСР), расчетно-графическая работа (РГР), экзамен

ОПК-2: Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.

Уровни	Оценочные средства
базовый	дискуссия (круглый стол), лабораторная работа, РГР, экзамен

ПК-1: Способен понимать основные закономерности процессов горения и взрыва, распространения и прекращения горения, способен прогнозировать размеры зон воздействия опасных факторов при авариях и пожарах в помещениях, зданиях и сооружениях, открытых технологических установках, использовать методики определения пожарно-технических характеристик строительных конструкций, зданий и сооружений, технологического оборудования по критериям надежности и работоспособности

Уровни	Оценочные средства
повышенный	лабораторная работа, контрольная работа, КСР, РГР, дискуссия (круглый стол), экзамен

ПК-2: Способность применять действующие расчетные и экспериментальные методики, проводить анализ пожарной опасности и обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от негативных воздействий опасных факторов пожара.

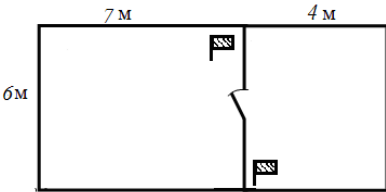
Уровни	Оценочные средства
повышенный	лабораторная работа, контрольная работа, РГР, КСР, экзамен

Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

1. Текущий контроль успеваемости

1.1 Активные формы контроля

Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств / Наименование темы	Оцениваемые компетенции
Контрольная работа по разделу №1	Тема «Пожар как физико-химическое явление. Его основные характеристики» Дидактические единицы: площадь пожара, продолжительность пожара, температура пожара, удельная горючая нагрузка, удельная пожарная нагрузка, площадь поверхности горения, коэффициент поверхности горения, линейная скорость распространения пожара, массовая абсолютная, приведенная и удельная скорости выгорания, интенсивность тепловыделения, коэффициент избытка воздуха; закон Фурье для расчёта количества тепла, передаваемого теплопроводностью; уравнение Ньютона для расчёта потока тепла, обусловленного конвекцией; уравнение Стефана-Больцмана для расчёта потока тепла излучением; требуемый и фактический расход воздуха через проём; положение нейтральной зоны по высоте проёма относительно его нижней отметки; расчёт площади пожара в условиях неограниченного газообмена на заданный момент времени; построение плана и графика распространения пожара в помещении; расчет линейной скорости распространения пожара в помещении; время полного охвата помещения пламенем.	
	1. Определить величину удельной горючей и удельной пожарной нагрузки в помещении площадью 105 м ² . Пол в помещении выложен линолеумом толщиной 0,52 см. Плотность материала, из которого изготовлен линолеум, составляет 1150 кг/м ³ . В помещении имеется деревянная мебель общей массой 435 кг, а также пенополиуретановые изделия общей массой 85 кг. Низшая теплота сгорания древесины составляет 20853 кДж/кг, пенополиуритана 27363 кДж/кг, линолеума 23787 кДж/кг.	ПК-1
	2. Определить коэффициент теплопередачи ламинарного пламени лабораторной горелки с температурой пламени 650°C пластиковому покрытию площадью 0,85 м ² . Количество теплоты, переданное покрытию за 28 мин, составило 1125 кДж, а его начальная температура 22°C.	ПК-2
	3. Оценить среднеобъёмную температуру газовой среды внутри помещения, если газообмен протекает через один дверной проём высотой 4 м. Высота плоскости равных давлений 1,8 м, температура наружного воздуха 13°C.	ОПК-1
	4. Рассчитать требуемый расход воздуха при горении в складском помещении толуола в емкости диаметром 75 см. Температура окружающей среды 18 °C, давление нормальное.	ОПК-2

	5. Определить, в каком случае по истечении 35 минут пожаром будет охвачено всё помещение, если линейная скорость выгорания составила 0,87 м/мин. Варианты расположения очага возгорания показаны на рисунке. Предел огнестойкости двери 15 мин. 	ПК-2
Контроль самостоятельной работы (в смешаной форме – тестовые задания и задачи)	Тема: «Основные закономерности возникновения, развития и тушения пожаров» 1. В качестве химически активных ингибиторов чаще всего используются... 1) галогенопроизводные непредельных углеводородов; 2) галогенопроизводные предельных углеводородов; 3) галогенопроизводные ароматических углеводородов; 4) галогенпроизводные органических кислот. 2. Пожары класса D – это... 1) горение газов; 2) горение твердых веществ и материалов; 3) горение металлов; 4) пожары электроустановок. 3. Горючими называются вещества и материалы... 1) способные возгораться при воздействии источников зажигания, но не способные самостоятельно гореть после их удаления; 2) вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания с повышенной энергией, но не способные к распространению пламени после его удаления; 3) способные самовозгораться при воздействии источников зажигания и самостоятельно гореть после их удаления; 4) вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления. 4. Кратность пены – это... 1). отношение объема жидкой фазы к объему пены; 2) отношение исходного объема пены через 1 час; 3) отношение объема пены к объему жидкой фазы из которой она получена; 4) отношение объема газа, содержащегося в пене, к объему пены. 5. Гомотермический слой при горении нефтепродуктов – это прогретый слой жидкости, имеющий одинаковую температуру... 1) близкую к температуре кипения 2) равную НТПР; 3) равную температуре самовоспламенения; 4) близкую к температуре вспышки.	ОПК-1 ПК-1 ОПК-1 ПК-1 ОПК-1

	6. Значение коэффициента избытка воздуха, равное 1, соответствует _____ смеси 1) стехиометрической; 2) богатой; 3) бедной; 4) трудногорючей. 7. Процесс прогрева горящей жидкости прекратится... 1) если потери тепла через стенку резервуара будут больше, чем поступление тепла к жидкости; 2) если потери тепла через стенку резервуара будут меньше, чем поступление тепла к жидкости; 3) если потери тепла через стенку резервуара полностью отсутствуют; 4) если потери тепла через стенку резервуара будут равны поступлению тепла к жидкости 8. Укажите процесс (явление), которое не встречается на всех пожарах 1) вентиляция; 2) теплообмен; 3) газообмен; 4) горение. 9. Выберите правильное утверждение 1). скорость распространения внутреннего пожара зависит от метеорологических условий; 2). скорость распространения внутреннего пожара зависит от высоты проёмов и размера щелей; 3). скорость распространения внутреннего пожара зависит от времени суток; 4) скорость распространения внутреннего пожара зависит только от величины горючей нагрузки. 10. По механизму прекращения горения инертные газовые составы относятся к огнетушащим веществам 1) охлаждающим зону химической реакции или горючие вещества; 2) разбавляющим реагирующие вещества в зоне реакции горения; 3) изолирующим горючие вещества от зоны горения; 4) химически активным ингибиторам. 1. Какова масса стальной арматуры буровой установки, если количество воды, потребовавшееся для её охлаждения, составило 43,8 т, а температура понизилась с 650 до 85°C. Изобарная теплоёмкость стали 0,472 кДж/(кг град). Коэффициент запаса 0,25. 2. Определить толщину слоя пены, образующегося при тушении штабеля каменного угля размерами 6×8 м, если пена средней кратности ($K_n=130$) подавалась 3-мя генераторами ГПС-200 (производительность 2 л/с) в течение 2 минут. Интенсивность накопления пены 0,06 л/(с м²). Какова оптимальная интенсивность подачи пены на тушение? 3. Определить расход воды для тушения пламени кучи бумаги общими размерами 2,5×4,75 м, если приведённая массовая	ПК-1 ОПК-1 ПК-2 ПК-1 ОПК-1 ОПК-1, ПК-1 ОПК-1, ОПК-2 ОПК-2,
--	---	--

	скорость выгорания её $5,13 \cdot 10^{-3}$ кг/(м² мин), низшая теплота сгорания 15372 кДж/кг, коэффициент полноты сгорания 0,85, а температура пламени 870°C. Температура тления бумаги 385°C.	ПК-2
Лабораторные работы	<i>Перечень тем лабораторных работ</i> Тема 4: «Понятие динамики пожара. Общие закономерности распространения пламени»; Тема 5: «Развитие внутреннего пожара»; Тема 6: «Особенности открытых пожаров. Открытые пожары промышленных объектов»; Тема 9 «Огнетушащие вещества, их свойства и применение» Отчёт по работе должен содержать: 1. Название эксперимента. 2. Цель эксперимента. 3. Материальное обеспечение. 4. Методику проведения эксперимента, включая рисунки и схемы лабораторных установок. 5. Результаты эксперимента (таблицы, графики). 6. Обработку результатов эксперимента (расчет величин, оценка погрешности). 7. Выводы.	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 ОПК-1, ОПК-2 ПК-2
Расчетно-графическая работа	Тема: «Расчет основных характеристик техногенной аварии, сопровождающейся горением газовых и газонефтяных фонтанов» В результате выполнения расчетно-графической работы обучающийся должен знать и уметь определять расчетными методами: – дебит фонтана; – действительную температуру пламени; – интенсивность облученности от факела пламени в зависимости от расстояния до устья скважины; – расход воды на тушение пожара фонтана. Обучающийся, используя характеристики компактного газового фонтана, состав и характеристики которого приведены в индивидуальном задании, должен расчетным путем определить следующие параметры его горения и тушения: 1. дебит газового фонтана D (млн. м³/сутки); 2. действительную температуру горения, T_r, К; 3. графическую зависимость удельной интенсивности лучистого теплового потока (облученности) от расстояния до устья скважины E (кВт/м²) = $f(L)$; 4. безопасные расстояния от устья скважины, обеспечивающие возможность выполнения боевой работы в зависимости от вида экипировки; 5. рассчитать расход воды, необходимый для тушения горящего фонтана. 6. сделать выводы по результатам расчета, указать способ тушения, который является наиболее эффективным для заданного варианта задания	ОПК-1, ОПК-2 ПК-1 ОПК-2 ПК-2

1.2 Интерактивные формы контроля

Форма контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств / Наименование темы	Оцениваемые компетенции
Дискуссия (круглый стол с презентацией и обсуждением сообщений)	Тема: «Современные проблемы и инновации в области изучения и тушения пожаров» <i>Примерная тематика для инициирования дискуссии</i>	
	1. Причины возрастания опасности пожаров в современных условиях.	
	2. Дисперсные системы в пожарной практике: пожарная опасность и особенности тушения;	
	3. Применение дисперсий в качестве огнетушащих веществ.	
	4. Пожарные опасности, связанные с возникновением электроповерхностных явлений.	
	5. Пожары спортивно-массовых комплексов, их причины, особенности и динамика развития.	ПК-1
	6. Пожары крупномасштабных культурно-досуговых объектов, их причины, особенности и динамика развития.	
	7. Особенности ликвидации крупномасштабных ЧС и пожаров на газовых и нефтяных месторождениях с применением аэромобильных группировок сил.	
	8. Особенности выбора и применения огнетушащих веществ при тушении пожаров крупных объектов спортивного и культурно-массового назначения.	ОПК-2
	<i>Примерная тематика сообщений и презентаций</i>	
	1. Характерные сценарии развития внутренних пожаров.	
	2. Пожары на транспорте, их причины, особенности и динамика развития.	
	3. Пожары и взрывы промышленных пылей. Методы их предотвращения и тушения.	
	4. Лесные и торфяные пожары. Причины их возникновения и динамика.	
	5. Принципы применения новых технологий создания средств наблюдения и фиксации, инфракрасной аппаратуры для раннего обнаружения и тушения природных пожаров.	
	6. Применение физико-химических методов исследования для создания современной аппаратуры по обнаружению пожаров методами аэронаблюдения и спутникового мониторинга.	
	7. Особенности применения робототехнических комплексов и беспилотных летательных аппаратов для обнаружения и тушения природных пожаров.	ОПК-1
	8. Экологические последствия техногенных и природных пожаров.	ОПК-2
	9. Принципы выбора огнетушащих веществ для пожаров различных классов.	
	10. Создание новых огнетушащих веществ комбинированного действия для тушения крупномасштабных пожаров технологических и культурно-оздоровительных объектов.	ПК-1

7.2. Промежуточная аттестация

Форма контроля	Оцениваемая компетенция	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Экзамен	ОПК-1	1. Параметры пожара: продолжительность, площадь, температура, теплота, линейная скорость распространения пожара, скорость выгорания горючих материалов, интенсивность газообмена, плотность задымления. 2. Понятие пожарной и горючей нагрузки, ее влияние на параметры пожара. 3. Зоны пожара и их основные характеристики. 4. Перенос теплоты теплопроводностью. Закон Фурье. Термическое сопротивление и тепловая инерция. Роль теплопроводности в процессе развития пожара. 5. Перенос тепла конвекцией. Уравнение Ньютона. Роль конвекции на различных стадиях развития пожара. 6. Теплоперенос излучением. Формула Стефана-Больцмана. Роль излучения в процессе развития пожара. 7. Понятие динамики пожара и факторы, влияющие на нее. 8. Общие принципы распространения пламени по твердой поверхности: влияние ориентации поверхности, толщины, плотности, теплоемкости и теплопроводности, влажности, геометрии поверхности горючего материала, условий окружающей среды на скорость распространения пламени. 9. Механизм распространения пламени по жидкости.
	ПК-1 ОПК-2	10. Стадии и фазы развития внутреннего пожара. 11. Тепловой баланс внутреннего пожара. 12. Режим полностью развитого пожара. Факторы, влияющие на нарастание пожара в закрытом помещении. 13. Условия, необходимые для полного охвата помещения пламенем. 14. Прогнозирование скорости развития внутреннего пожара. 15. Пути распространения пожара за пределы помещения. 16. Понятие очага пожара. Классификация очаговых признаков. 17. Влияние процессов тепло- и газообмена на пожаре на формирование очаговых признаков. 18. Особенности динамики пожаров на наземном транспорте. 19. Пожары в подземных транспортных сооружениях. 20. Отличительные особенности открытых пожаров. 21. Особенности и закономерности пожаров в резервуарах с горючими жидкостями. 22. Особенности пожаров на газовых, газонефтяных и нефтяных фонтанах. 23. Горение сжиженных газов и потеря герметичности. 24. Пожары и взрывы промышленных пылей. 25. Горение жидких аэрозолей, парозерозольных смесей. Опасности, связанные с образованием паровых облаков в открытом и замкнутом пространстве. 26. Пожары на складах лесоматериалов. 27. Лесные пожары, их виды и особенности. 28. Торфяные пожары, особенности их развития и тушения. 29. Степные пожары, их опасность.

	ПК-1 ОПК-2	30. Понятие огнетушащего вещества. Классификации огнетушащих веществ. 31. Поверхностное и объемное тушение. 32. Физико-химические свойства воды как огнетушащего вещества. Особенности тушения пожаров водой, повышение эффективности тушения. 33. Смачивание и растекание жидкостей. Угол смачивания. 34. Критическая концентрация мицеллообразования, метод её определения и практическое значение. 35. Противопожарные пены, их состав и основные свойства. Поверхностно-активные вещества: пенообразователи, стабилизаторы и смачиватели. 36. Виды пен. Особенности тушения пожаров пенами. 37. Тушение пожаров инертными газообразными разбавителями (азот, диоксид углерода, аргон, водяной пар и др.). Области применения различных разбавителей.. 38. Огнетушащие вещества химического торможения процесса горения: механизм ингибирующего действия, особенности применения. 39. Тушение пожаров порошковыми огнетушащими составами, их свойства и области применения. 40. Аэрозольное пожаротушение. 41. Вещества комбинированного действия. Понятие синергетического эффекта. 42. Пути создания новых огнетушащих веществ.
	ОПК-2 ПК-2	43. Тепловая теория прекращения горения. 44. Тушение пожара как процесс устранения одного из нескольких поддерживающих факторов. 45. Основные механизмы, приемы и способы, используемые для прекращения горения: снижение интенсивности тепловыделения (уменьшение концентрации горючего, окислителя, снижение давления, температуры процесса, введении ингибиторов горения) и повышение интенсивности теплоотвода (повышение излучательной способности пламени, коэффициента теплопередачи, экранирование источника зажигания). <i>Задания и задачи:</i> 1. расчет основных параметров пожара, пожарной и горючей нагрузки; 2. расчет потоков тепла, обусловленных теплопроводностью, конвекцией, излучением; 3. расчет площади пожара, построение плана и графика развития пожара в помещении; 4. определение линейной скорости распространения пожара в помещении; 5. расчет основных параметров пожара при горении жидкости в резервуаре; 6. расчет интенсивности подачи воды, требуемой для прекращения пламенного горения и охлаждения; 7. определение критической и оптимальной интенсивности подачи раствора пенообразователя; 8. расчет показателя эффективности тушения и коэффициента использования огнетушащих веществ

ОПК-1 ПК-2	46. Понятие газообмена и его основные закономерности на внутреннем пожаре. Пожар, регулируемый нагрузкой и вентиляцией. 47. Плоскость равных давлений и её влияние на газообмен. Управление газообменом на пожаре. 48. Коэффициент избытка воздуха, его влияние на развитие пожара. <i>Задания и задачи:</i> 9. расчет теоретического и фактического расхода воздуха через проем; 10. определение коэффициента избытка воздуха, остаточной концентрации кислорода в продуктах горения; 11. определение положения нейтральной зоны по высоте проема относительно его нижней отметки; 12. определение времени полного охвата помещения пламенем; 13. расчёт температуры потухания индивидуальных веществ с использованием энергии активации; 14. расчет температуры потухания сложных газовых смесей.
---------------	---

Примерный вариант билета

Уральский институт ГПС МЧС России	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ... Кафедра химии и процессов горения Дисциплина ФХОРИТП	Утверждаю Начальник кафедры «___» _____ 202_ г.
1. Горение жидких аэрозолей. 2. Понятие огнетушащего вещества. Виды и классификации огнетушащих веществ. 3. Какова среднеобъемная температура газовой среды в помещении, если газообмен осуществляется через оконный проем высотой 1,8 м, нижний срез которого расположен на высоте 1 м от пола? Расстояние от пола до положения плоскости равных давлений 1,6 м. Температура воздуха на улице 15 °С. 4. Определить расход тонкораспылённой воды на тушение пламени бензола в резервуаре диаметром 3 м. Приведённая массовая скорость выгорания 2,28 кг/(м²·мин), низшая теплота сгорания 3149,2 кДж/моль, коэффициент полноты сгорания 0,85. Температура пламени бензола 1300°С. Коэффициент запаса воды 0,2.		

Полный комплект экзаменационных билетов приведен в Фонде оценочных средств.

Критерии оценивания

1. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок по лабораторным работам.

Критерии оценивания:

- соблюдение правил техники безопасности;
- самостоятельное, аккуратное и правильное выполнение экспериментальных исследований;
- грамотное оформление отчета о результатах экспериментальных исследований согласно установленным правилам и требованиям;
- грамотное представление результатов эксперимента (правильность выбора масштаба при построении графиков, оценка точности измерений, анализ полученных результатов);
- демонстрация культуры оформления и представления отчетной документации.

Обучающиеся должны сдать отчеты по лабораторным работам на проверку преподавателю в конце лабораторно-практического занятия либо (при необходимости дополнительного времени на оформление отчета) на следующем учебном занятии. При проверке отчетов используется следующая критериальная схема оценивания:

«Отлично» (оценка «5»): отчет сдан, каждый критерий выполнен более чем на 90 %. Работа выполнена по варианту, расчетная часть и выводы соответствуют требованиям. Оформление отчета аккуратное, без помарок и ошибок.

«Хорошо» (оценка «4»): отчет сдан, каждый критерий выполнен менее чем на 90%. Работа выполнена по варианту, расчетная часть и выводы соответствуют требованиям, но имеют некоторые погрешности, не влияющие на общий результат. Оформление отчета аккуратное, без существенных помарок и ошибок.

«Удовлетворительно» (оценка «3»): отчет сдан, каждый критерий оценки выполнен менее чем на 70%. Работа выполнена по варианту, расчетная часть и выводы имеют существенные ошибки и недочеты, что отрицательно влияет на конечный результат, в оформлении и вычислениях имеются ошибки и недочеты.

«Неудовлетворительно» (оценка «2»): отчет не сдан, либо выполнено менее 60 % отчета.

2. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок по контрольным работам.

Оценка знаний обучаемых на основании результатов выполнения контрольной работы проводится по пятибалльной системе.

«Отлично» (оценка «5»): задачи решены правильно, изложены в полном объеме грамотным научным языком, допускаются неточности в арифметических расчетах, не влияющие на конечный результат.

«Хорошо» (оценка «4»): решено 70-80 % заданий, допускаются погрешности в формулировках, не искажающие суть решения, при решении задач допускаются арифметические неточности, не влияющие на конечный результат.

«Удовлетворительно» (оценка «3»): решено 60-70 % заданий, при решении типовых задач допущены не существенные ошибки.

«Неудовлетворительно» (оценка «2»): решение задач не представлено либо оно оказалось неверным, решено менее половины заданий, обучающийся неграмотно и неточно формулирует изученные законы и не умеет применять их на практике.

3. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок по тестовым заданиям.

«Отлично» - 86 % и более правильных ответов.

«Хорошо» - 71-85 % правильных ответов.

«Удовлетворительно» - 61-70 % правильных ответов.

«Неудовлетворительно» - менее 60 % правильных ответов.

4. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок по расчетно-графическим работам

«Отлично» (оценка «5») ставится если обучающийся:

- расчеты выполнил верно, с подробными пояснениями;
- пояснительную записку оформил в соответствии с требованиями;
- чертежи и графики выполнил верно;
- исчерпывающе и грамотно изложил материал расчетной работы.

«Хорошо» (оценка «4») ставится если обучающийся:

- расчеты выполнил верно, но допустил некоторые недочеты и неточности;
- допустил отдельные незначительные недочеты в оформлении пояснительной записки;
- чертежи и графики выполнил с незначительными ошибками.

«Удовлетворительно» (оценка «3») ставится если обучающийся:

- основные расчеты выполнил верно, но допустил ошибки, недочеты, нерационально выбрал расчетные коэффициенты и параметры;
- пояснительную записку в основном оформил верно, но допустил отклонения от требований;
- основная компоновка и построение чертежей и графиков выполнены верно, но имеет место некачественное графическое исполнение и оформление чертежа, допущены принципиальные инженерные просчеты.

«Неудовлетворительно» (оценка «2») ставится если обучающийся:

- большую часть расчетов выполнил неверно;
- оформил пояснительную записку не в соответствии с требованиями;
- графическую часть проекта выполнил.

5. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок за ответы при дискуссии

Обучающийся должен уметь:

- формулировать или приводить готовые определения и содержание рассматриваемых терминов, понятий и категорий; характеризовать их, выделяя сущностные признаки и закономерности; анализировать, выявляя их общие черты и различия;
- объяснять причинно-следственные и функциональные связи;
- раскрывать на примерах изученные теоретические положения и понятия;
- формировать на основе знаний собственные суждения и аргументы по предложенным вопросам и темам.

Обучающийся должен раскрыть основное содержание темы, предложенной к дискуссии, а также ответить на вопросы и замечания по теме вопроса.

Оценка «отлично» ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.

Оценка «хорошо» ставится при неполном, недостаточно четком и убедительном, но в целом правильном ответе.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе, отсутствует какое-либо представление о вопросе.

Критерии оценивания презентаций:

- Соблюдение единого стиля оформления.
- Фон должен соответствовать теме презентации.
- Слайд не должен содержать более трех цветов.
- Фон и текст должны быть оформлены контрастными цветами.
- При оформлении слайда использовать возможности анимации. Анимационные эффекты не должны отвлекать внимание от содержания слайдов.
- Информация изложена профессиональным языком
- Содержание текста должно точно отражать этапы выполненной работы.
- Текст должен быть расположен на слайде так, чтобы его удобно было читать.
- В содержании текста должны быть ответы на проблемные вопросы.
- Текст должен соответствовать теме презентации.
- Наиболее важная информация располагается в центре.
- Надпись должна располагаться под картинкой.
- Лучше использовать один тип шрифта.
- Важную информацию лучше выделять жирным шрифтом, курсивом, подчеркиванием.
- Слайд не должен содержать большого количества информации.

- Ключевые пункты желательно располагать по одному на слайде.
- Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с таблицами; с текстом; с диаграммами

Если работа отвечает всем требованиям критериев, то ей дается оценка *отлично*.

При незначительном нарушении или отсутствии каких-либо параметров в работе, она оценивается *хорошо*.

Если при оценивании половина критерием отсутствует, то работа оценивается *удовлетворительно*.

Если презентация не выполнена, либо не соблюдено больше половины критериев оценивания, работа оценивается *неудовлетворительно*.

6. Шкала оценивания результатов и критерии выставления оценок за устный ответ на экзамене.

«Отлично» ставится, если обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, приводит примеры, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, не допускает ошибок.

«Хорошо» ставится, если обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных ошибок в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, допускает неточности в ответе.

«Удовлетворительно» ставится, если обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не совсем правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Адамян, В. Л. Физико-химические основы развития и тушения пожаров / В. Л. Адамян. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 176 с. – ISBN 978-5-507-46653-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/314756>.

2. Гайнуллина, Е. В. Сборник задач по курсу «Физико-химические основы пожароопасных процессов в техносфере» [Текст] : учебное пособие / Е. В. Гайнуллина. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2017. – 173 с.
3. Гайнуллина, Е. В. Пожаровзрывоопасные процессы в техносфере [Текст] : учебное пособие. Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Е. В. Гайнуллина, А. В. Кокшаров, Н. Ю. Добрынина. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. – 123 с.
4. Марков, В. Ф. Физико-химические основы развития и тушения пожаров [Текст] : учебник / В. Ф. Марков, Л. Н. Маскаева, С. Н. Пазникова. – Екатеринбург : УрО РАН, 2013. – 305 с.
5. Физико-химические основы развития и тушения пожаров [Текст] : учеб. пособие / В. Ф. Марков, Л. Н. Маскаева, М. П. Миронов, С. Н. Пазникова; под ред. В. Ф. Маркова. - Екатеринбург : УрИ ГПС МЧС России, 2009. - 274 с.
6. Сборник задач по курсу «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» [Текст] : учеб. пособие. / В. Ф. Марков, Л. Н. Маскаева, Е. В. Гайнуллина, О. В. Безапонная - Екатеринбург : УрИ ГПС МЧС России, 2011. - 171 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Гайнуллина, Е. В. Расчет основных характеристик техногенной аварии, сопровождающейся горением газовых и газонефтяных фонтанов [Текст] : учебно-методическое пособие по выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Физико-химические основы пожароопасных процессов в техносфере» Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / авт.-сост. Е. В. Гайнуллина, Н. Ю. Добрынина. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. – 41 с.
2. Марков, В. Ф. Дисперсные системы: свойства, поведение, применение в пожарном деле [Текст] : учебное пособие / В. Ф. Марков, Л. Н. Маскаева, А. А. Францев. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2012. – 226 с.
3. Моделирование пожаров и взрывов / под общ. ред. : Н. Н. Брушлинского, А. Я. Корольченко. - М. : Пожнаука, 2000. - 482 с.
4. Физико-химические основы развития и тушения пожаров : учебное пособие : специальность 20.05.01 Пожарная безопасность, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Е. В. Гайнуллина, М. Л. Кондратьева, П. В. Комраков [и др.]. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2021. - 186 с.
5. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. Практикум : Специальность 20.05.01. Пожарная безопасность (уровень специалитета). Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] / : учебное пособие, сост. Е. В. Гай-

- нуллина – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 94 с. https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2299/mod_resource/content/2.
6. Физико- химические основы развития и тушения пожаров : (практикум) : учеб. пособие / М. П. Миронов, Л. Н. Маскаева, Е. В. Гайнуллина, О. В. Беззапонная. - Екатеринбург : УрФУ, 2010. - 186 с.
 7. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://base.garant.ru/74680206>.
 8. Приказ МЧС России от 26 июня 2024 г. № 533 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409515151/#0>.
 9. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ivo.garant.ru/#/document/10103955/paragraph/276110/doclist/>.
 10. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 25.07.2022) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12161584/>.

9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Саратов, 2010. – Режим доступа: <http://iprbookshop.ru>
2. Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000 – Режим доступа: <http://eLibrary.ru>.
3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: содержит электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. – Москва. 2010. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
4. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: содержит электронные версии книг издательства Инфра-М и дру-

гих ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. – Режим доступа: <http://znanium.com>.

5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: содержит электронные версии книг, учебников, монографий, сборников научных трудов как отечественных, так и зарубежных авторов, периодических изданий. – Режим доступа: <http://www.rbc.ru>.
6. Сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru>.
7. <https://www.garant.ru/> – информационно-справочная система «Гарант».
8. <http://10.97.170.7> – электронная библиотека УрИ ГПС МЧС России
9. https://3kl.uigps.ru/local_crw/ – электронная информационно-образовательная среда института.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Офисный пакет Microsoft Office.
2. Операционная система Windows.
3. Программа по расчету среднеобъемной температуры на внутреннем пожаре в редакторе Microsoft Exell.
4. Программа по расчету величины выброса дымового аэрозоля в атмосферу при пожаре в редакторе Microsoft Exell.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основные виды занятий при обучении дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» – это лекции, практические занятия и лабораторные работы.

Основные способы организации учебной деятельности обучаемых: ведение конспектов лекций, обсуждение учебных вопросов на практических занятиях, тестирование по изученным темам, самостоятельная работа с учебной литературой, выполнение обучающимися расчётной работы.

Во время учебных занятий обучающимся необходимо:

- осуществлять запись лекций преподавателя (лекции - основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые подходы к изучаемым вопросам);
- качественно готовиться и активно работать на практических занятиях;

- своевременно выполнять в часы самостоятельной работы таких видов работ как решение задач, проработка вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение;
- проработать материалы лекций, практических занятий, рекомендованную учебную и научную литературу, интернет-ресурсы при подготовке к занятиям и сдаче экзамена.

Основными средствами изучения дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» являются учебники, учебно-методические пособия, методические указания, справочные издания,

При подготовке к практическому занятию необходимо прочитать и усвоить материал соответствующей лекции, используя для этого конспект, а также основную и дополнительную учебную литературу.

С литературой следует работать по схеме: конспект лекции – учебник – учебное или учебно-методическое пособие. Работа с текстом лекции поможет сориентироваться в учебном материале и соотнести его с текстом учебника, дополняя конспект различными фактическими данными. Работа с учебно-методическим пособием позволит провести систематизацию полученной информации по учебным вопросам и позволит более полно подготовиться к практическим занятиям.

При подготовке реферативных сообщений и докладов необходимо выделить главную мысль, продумать способ изложения, подобрать примеры, сформулировать свои выводы. Если при этом возникают затруднения, то необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оснащенные мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций и видеоматериалов по лекционному курсу.

Аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, оснащенные доской достаточной площади для записи решения расчетных задач.

Специализированная лаборатория, оснащенная необходимыми приборами и оборудованием, для проведения лабораторных работ и научно-исследовательской деятельности обучающихся.

Компьютерный класс с установленным программным обеспечением согласно п. 11.

Учебные аудитории для контроля самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

13. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

При проведении занятий по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» в особых условиях (чрезвычайные ситуации, неблагоприятные эпидемиологические условия, введение военного положение и др.) их реализация осуществляется в соответствии с Положениями института. При необходимости, на основании локальных нормативных актов института используются учебные и тематические планы по образовательным программам сокращенного обучения на особый период времени.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль – надзорно-профилактическая деятельность) на 2026/2027 учебный год.

1. Пункт 8.2 изложить в следующей редакции:

Дополнительная литература

1. Физико-химические основы развития и тушения пожаров : учебное пособие : специальность 20.05.01 Пожарная безопасность, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Е. В. Гайнуллина, М. Л. Кондратьева, П. В. Комраков [и др.]. - Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2021. - 186 с.
2. Физико-химические основы развития и тушения пожаров. Практикум : Специальность 20.05.01. Пожарная безопасность (уровень специалитета). Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] / : учебное пособие, сост. Е. В. Гайнуллина – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2023. – 94 с. https://3kl.uigps.ru/pluginfile.php/2299/mod_resource/content/2.
3. Физико- химические основы развития и тушения пожаров : (практикум) : учеб. пособие / М. П. Миронов, Л. Н. Маскаева, Е. В. Гайнуллина, О. В. Беззапонная. - Екатеринбург : УрФУ, 2010. - 186 с.
4. Приказ МЧС России от 26 июня 2024 г. № 533 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409515151/#0>.
5. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 25.07.2022) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/12161584/>.

2. Пункт 12 заменить следующей редакцией:

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине «Физико-химические основы развития и тушения пожаров» включает в себя следующие компоненты:

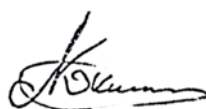
Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
1	2	3	4
Лекционные занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 70.	Основное оборудование для обеспечения посадочных мест (по количеству обучающихся): – стол ученический (парта); – стул ученический (скамья); – стол преподавательский; – стул. Дополнительное оборудование: меловая (маркерная) доска.	Компьютер стационарный в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук, либо интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном
Практические занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование для обеспечения посадочных мест (по количеству обучающихся): – стол ученический (парта); – стул ученический (скамья); – стол преподавательский; – стул; – меловая (маркерная) доска.	Компьютер стационарный в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук, либо интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном
Лабораторно-практические занятия	Компьютерный класс с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование для обеспечения посадочных мест (по количеству обучающихся): – компьютерный стол; – стул ученический; – стол преподавательский; – стул. Дополнительное оборудование: меловая (маркерная) доска.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института по количеству обучающихся и преподавателей. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института

Продолжение таблицы

1	2	3	4
Лабораторные занятия	Лаборатория физико-химических основ развития и тушения пожаров на 16 посадочных мест. Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 15.	Лабораторная мебель и оборудование в соответствии с лабораторным практикумом (по количеству обучающихся): – аквадистиллятор – 1 шт.; – кондуктометр – 2 шт.; – установка для определения кратности и устойчивости пены – 1 шт.; – газоанализатор для определения содержания в продуктах горения: O ₂ , CO ₂ , CO, SO ₂ , H ₂ S, NO, NO ₂ , HC – 1 шт.; – весы лабораторные с нижним пределом измерения 1 мг – 1 шт.; – весы лабораторные с нижним пределом измерения 10 мг – 2 шт.; – стол для весов – 1 шт.; – цифровой термометр – 4 шт.; – штатив лабораторный металлический – 4 шт.; – печь муфельная – 1 шт.; – горелка Бунзена – 1 шт.; – лабораторная посуда (в соответствии с проводимыми экспериментами, по количеству рабочих мест); – химические реактивы (в соответствии с проводимыми экспериментами, по количеству рабочих мест); – пенообразователи общего и специального назначения; – шкаф вытяжной – 4 шт.; – шкаф для хранения ЛВЖ и ГЖ – 1 шт.; – шкаф для посуды и реактивов – 4 шт.; – стол лабораторный с ящиками и розетками с тумбой – 6 шт.; – стол островной – 8 шт.; – стол-мойка двойная – 2 шт.; – технологическая приставка с водой – 4 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – табурет лабораторный – 16 шт.	Интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Института
Промежуточная и итоговая аттестация	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование для обеспечения посадочных мест (по количеству обучающихся): – стол ученический (парта); – стул ученический (скамья); стол преподавательский; – стул; – меловая (маркерная) доска.	Интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением и возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду Института

Составил:

Начальник кафедры ХиПГ
подполковник внутренней службы
« 14 » мая 2026 г.



А.В. Кокшаров