

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-  
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ  
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И  
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель начальника академии  
по учебной работе  
подполковник внутренней службы

\_\_\_\_\_ А.С. Федоринов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ И ЧС**

Направление подготовки  
20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль  
«Пожарная безопасность»

Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная, заочная

Год начала подготовки  
2022/2023

Иваново 2023

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. № 678 (далее – ФГОС ВО) и основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, профиль «Пожарная безопасность».

Программа рассмотрена на заседании кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»).

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Программа одобрена на Ученом совете Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России и рекомендована в качестве рабочей программы дисциплины

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Программу разработал:

Старший преподаватель кафедры  
государственного надзора и экспертизы пожаров  
(в составе УНК «Государственный надзор»)  
подполковник внутренней службы

С.С. Лапшин

Эксперты:

Начальник ЦУКС ГУ МЧС России  
по Ивановской области  
полковник внутренней службы

С.А. Щербаков

Доцент кафедры естественнонаучных дисциплин  
подполковник внутренней службы  
кандидат технических наук

Е.А. Шварев

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		<b>Стр.</b>
1.	Цели освоения дисциплины.....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и критерии оценки уровня выраженности компетенций, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	12
4.	Объем, структура и содержание дисциплины.....	13
5.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	17
6.	Образовательные технологии.....	19
7.	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	21
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины и перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	23
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	25

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС» являются:

- формирование у обучающихся системы теоретических знаний в области математического моделирования пожаров и чрезвычайных ситуаций;
- формирование у обучающихся навыков компьютерного моделирования пожаров и чрезвычайных ситуаций;
- формирование готовности к саморазвитию и самообразованию.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших дисциплину «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС», являются: организация и осуществление функционирования совокупности сил и средств пожарной охраны, системы мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на обеспечение пожарной безопасности, включая профилактику пожаров, их тушение и проведение аварийно-спасательных работ.

Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся, освоившие дисциплину «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС»:

- научно-исследовательский.

Обучающийся, освоивший дисциплину «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС», в соответствии с типами профессиональной деятельности, на который ориентирована дисциплина, готов решать следующие задачи профессиональной деятельности:

- планирование этапов научных исследований с обоснованием актуальности выбранного направления, анализом патентной информации, сбором и систематизацией научной информации по теме научно-исследовательской работы, выбором методов и методик исследования;

- самостоятельное выполнение научных исследований в области безопасности, планирование экспериментов, обработка, анализ и обобщение их результатов, математическое и машинное моделирование, построение прогнозов;

- оценка достоверности полученных результатов исследования, разработка рекомендаций по практическому применению результатов научного исследования;

- подготовка научных публикаций по результатам выполненной научной работы.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ВЫРАЖЕННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины «Планирование научного эксперимента» у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность и квалификационными требованиями к специальной профессиональной подготовке выпускников образовательных организаций высшего образования МЧС России пожарно-технического профиля по направлению подготовки 20.04.01:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-2 – Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Анализирует отечественный и зарубежный опыт обеспечения техносферной безопасности. ОПК-2.2. Применяет теоретические знания и опыт для решения профессиональных задач. ОПК-2.3. Обобщает и систематизирует результаты решения профессиональных задач и выбирает оптимальный результат, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения.

в) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Тип профессиональной деятельности	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Научно-исследовательский тип	ПК-22 – Способен разрабатывать математические модели процессов и явлений, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных	ПК-22.1. Применяет методы математического моделирования явлений и процессов; ПК-22.2. Описывает с помощью математических характеристик экспериментальные данные.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине и критерии оценки уровня выраженности компетенций представлены в карте компетенций по дисциплине «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС».

## Карта компетенций по дисциплине «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС»

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
ОПК-2 – способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности							
ОПК-2.1. Анализирует отечественный и зарубежный опыт обеспечения техносферной безопасности	Знать источники информации в области обеспечения техносферной безопасности	Глубокие знания об источниках информации в области обеспечения техносферной безопасности	Общие знания об источниках информации в области обеспечения техносферной безопасности	Общее представление об источниках информации в области обеспечения техносферной безопасности	Фрагментарные знания об источниках информации в области обеспечения техносферной безопасности	ДЗ	КО, УО, КТ
	Уметь осуществлять поиск и анализ информации в области обеспечения техносферной безопасности	Умение самостоятельно осуществлять поиск и анализ информации в области обеспечения техносферной безопасности	Умение при консультационной поддержке осуществлять поиск и анализ информации в области обеспечения техносферной безопасности. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Частично освоенное умение осуществления поиска и анализа информации в области обеспечения техносферной безопасности. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение осуществлять поиск и анализ информации в области обеспечения техносферной безопасности		
	Владеть навыками поиска и анализа информации в области обеспечения техносферной безопасности	Устойчивые навыки поиска и анализа информации в области обеспечения техносферной безопасности	Общие навыки поиска и анализа информации в области обеспечения техносферной безопасности	Первоначальные навыки поиска и анализа информации в области обеспечения техносферной безопасности	Фрагментарные навыки поиска и анализа информации в области обеспечения техносферной безопасности		
ОПК-2.2. Применяет теоретические знания и опыт для	Знать методы решения профессиональных задач	Глубокие знания о методах решения профессиональных задач	Общие знания о методах решения профессиональных задач	Общее представление о методах решения профессиональных задач	Фрагментарные знания о методах решения профессиональных задач	ДЗ	КО, УО, КТ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
решения профессиональных задач	Уметь выбирать рациональные пути решения профессиональных задач на основе теоретических знаний и опыта	Умение самостоятельно выбирать рациональные пути решения профессиональных задач на основе теоретических знаний и опыта	Умение при консультационной поддержке выбирать рациональные пути решения профессиональных задач на основе теоретических знаний и опыта. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Частично освоенное умение выбирать рациональные пути решения профессиональных задач на основе теоретических знаний и опыта. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение выбирать рациональные пути решения профессиональных задач на основе теоретических знаний и опыта		
	Владеть навыками применения теоретических знаний и опыта для решения профессиональных задач	Устойчивые навыки применения теоретических знаний и опыта для решения профессиональных задач	Общие навыки применения теоретических знаний и опыта для решения профессиональных задач	Первоначальные навыки применения теоретических знаний и опыта для решения профессиональных задач	Фрагментарные навыки применения теоретических знаний и опыта для решения профессиональных задач		
ОПК-2.3. Обобщает и систематизирует результаты решения профессиональных	Знать критерии выбора оптимальных путей решения профессиональных задач	Глубокие знания о критериях выбора оптимальных путей решения профессиональных задач	Общие знания о критериях выбора оптимальных путей решения профессиональных задач	Общее представление о критериях выбора оптимальных путей решения профессиональных задач	Фрагментарные знания о критериях выбора оптимальных путей решения профессиональных задач	ДЗ	КО, УО, КТ



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
х задач и выбирает оптимальный результат, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	Уметь обобщать и систематизировать результаты решения профессиональных задач и выбирать оптимальный результат, определять возможные риски и предлагать пути их устранения	Умение самостоятельно обобщать и систематизировать результаты решения профессиональных задач и выбирать оптимальный результат, определять возможные риски и предлагать пути их устранения	Умение при консультационной поддержке обобщать и систематизировать результаты решения профессиональных задач и выбирать оптимальный результат, определять возможные риски и предлагать пути их устранения. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Частично освоенное умение обобщать и систематизировать результаты решения профессиональных задач и выбирать оптимальный результат, определять возможные риски и предлагать пути их устранения. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение обобщать и систематизировать результаты решения профессиональных задач и выбирать оптимальный результат, определять возможные риски и предлагать пути их устранения		

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
	Владеть навыками обобщения и систематизации результатов решения профессиональных задач и выбора оптимального результата, определения возможных рисков и путей их устранения	Устойчивые навыки обобщения и систематизации результатов решения профессиональных задач и выбора оптимального результата, определения возможных рисков и путей их устранения	Общие навыки обобщения и систематизации результатов решения профессиональных задач и выбора оптимального результата, определения возможных рисков и путей их устранения	Первоначальные навыки обобщения и систематизации результатов решения профессиональных задач и выбора оптимального результата, определения возможных рисков и путей их устранения	Фрагментарные навыки обобщения и систематизации результатов решения профессиональных задач и выбора оптимального результата, определения возможных рисков и путей их устранения		
ПК-22 – способность разрабатывать математические модели процессов и явлений, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных							
ПК-22.1. Применяет методы математического моделирования явлений и	Знать характеристики основных методов математического моделирования явлений и процессов	Глубокие знания о характеристиках основных методов математического моделирования явлений и процессов	Общие знания о характеристиках основных методов математического моделирования явлений и процессов	Общее представление о характеристиках основных методов математического моделирования явлений и процессов	Фрагментарные знания о характеристиках основных методов математического моделирования явлений и процессов	ДЗ	КО, УО, КТ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
процессов	Уметь: - обоснованно выбирать методы математического моделирования явлений и процессов; - обоснованно выбирать компьютерные программы, реализующие методы математического моделирования явлений и процессов	Умение самостоятельно и обоснованно выбирать методы математического моделирования явлений и процессов; обоснованно выбирать компьютерные программы, реализующие методы математического моделирования явлений и процессов	Умение обоснованно выбирать методы математического моделирования явлений и процессов; обоснованно выбирать компьютерные программы, реализующие методы математического моделирования явлений и процессов. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Частично освоенное умение обоснованно выбирать методы математического моделирования явлений и процессов; обоснованно выбирать компьютерные программы, реализующие методы математического моделирования явлений и процессов. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение обоснованно выбирать методы математического моделирования явлений и процессов; обоснованно выбирать компьютерные программы, реализующие методы математического моделирования явлений и процессов		
	Владеть навыками математического моделирования явлений и процессов с помощью специализированных компьютерных программ	Устойчивые навыки математического моделирования явлений и процессов с помощью специализированных компьютерных программ	Общие навыки математического моделирования явлений и процессов с помощью специализированных компьютерных программ	Первоначальные навыки математического моделирования явлений и процессов с помощью специализированных компьютерных программ	Фрагментарные навыки математического моделирования явлений и процессов с помощью специализированных компьютерных программ		
ПК-22.2. Описывает с помощью математических характеристик экспериментальные данные	Знать характеристики методов математического описания экспериментальных данных	Глубокие знания характеристик методов математического описания экспериментальных данных	Общие знания характеристик методов математического описания экспериментальных данных	Общее представление о характеристиках методов математического описания экспериментальных данных	Фрагментарные знания характеристик методов математического описания экспериментальных данных	ДЗ	КО, УО, КТ

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Дескрипторы (уровень выраженности компетенции)				Вид аттестации	Оценочные средства
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно		
	Уметь описывать с помощью математических характеристик экспериментальные данные	Умение самостоятельно описывать с помощью математических характеристик экспериментальные данные	Умение при консультационной поддержке описывать с помощью математических характеристик экспериментальные данные. Допускает незначительные ошибки, способен их самостоятельно выявить и исправить	Частично освоенное умение описывать с помощью математических характеристик экспериментальные данные. При указании на наличие ошибок не способен их самостоятельно выявить и исправить	Фрагментарно освоенное умение описывать с помощью математических характеристик экспериментальные данные		
	Владеть навыками описания с помощью математических характеристик экспериментальные данные	Устойчивые навыки описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик	Общие навыки описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик	Первоначальные навыки описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик	Фрагментарные навыки описания экспериментальных данных с помощью математических характеристик		

Вид аттестации: ДЗ – дифференцированный зачет.

Оценочные средства: КО – комбинированный ответ, ПО – письменный ответ, УО – устный ответ, КТ – компьютерное тестирование, ТЗ – тестовые задания.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б1 образовательной программы по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность профиль «Пожарная безопасность».

Успешное освоение данной дисциплины основывается на изучении предшествующих дисциплин (см. таблицу), а полученные в ходе изучения дисциплины знания и умения способствуют готовности обучающихся к освоению последующих дисциплин (см. таблицу).

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций:

№ п/п	Код и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>			
1	ОПК-2 – способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	Управление рисками, системный анализ и моделирование	Расчет и проектирование систем обеспечения пожарной безопасности, Информационные системы поддержки принятия решения, Педагогическая (учебная) практика, Государственный экзамен, Защита ВКР
<i>Профессиональные компетенции</i>			
2	ПК-22 – способность разрабатывать математические модели процессов и явлений, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных	Научно-исследовательская работа (учебная)	Методы обработки экспериментальных данных, Информационные технологии в сфере безопасности, Государственный экзамен, Защита ВКР

#### 4. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### 4.1. Примерный тематический план

№ п/п	Раздел дисциплины, тема	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)							
			Всего	Лекционные занятия	Семинарские занятия (из них практ. подготовка)	Практические занятия (из них практ. подготовка)	Лабораторные занятия (из них практ. подготовка)	КСР	Самостоятельная работа	Промежуточная аттестация
1	Тема 1	2	4	2					2	
2	Тема 2	2	52	2		20 (20)			30	
3	Тема 3	2	42	2		14 (14)		2	24	
4	Зачет	2	10						8	2
	Итого по дисциплине	2	108	6		34(34)		2	64	2

Тематический план по заочной форме обучения представлен в УМК по дисциплине.

##### 4.2. Содержание дисциплины

###### Тема 1. Основы компьютерного моделирования

Понятие о компьютерной модели. Общие подходы к разработке компьютерных моделей. Моделирование сложных систем. Системы компьютерной математики.

###### Тема 2. Моделирование пожаров

Понятие опасных факторов пожара и основные задачи их прогнозирования. Общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещении.

Уравнения интегральной математической модели пожара в помещении. Уравнения газообмена помещений и теплофизические функции для замкнутого описания пожара. Учет процессов тушения пожара. Численная реализация интегральной математической модели пожара в помещении. Моделирование пожара в помещении с помощью интегральной математической модели. Моделирование пожара в помещении с учетом процессов тушения и дымоудаления. Основные положения зонной математической модели пожара. Численная реализация зонной математической модели пожара в помещении. Моделирование пожара в помещении

с помощью зонной математической модели. Основные положения дифференциальной математической модели пожара. Численная реализация дифференциальной математической модели пожара в помещении. Моделирование пожара в помещении с помощью дифференциальной математической модели. Интегральная модель начальной стадии пожара в помещении. Аналитические соотношения для расчета критической продолжительности пожара в помещении. Моделирование начальной стадии пожара в помещении. Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара в помещении.

### **Тема 3. Моделирование чрезвычайных ситуаций**

Обзор существующих методов моделирования чрезвычайных ситуаций. Математический инструментарий моделирования чрезвычайных ситуаций.

Определение зон радиоактивного загрязнения. Моделирование обстановки при авариях на радиационно-опасных объектах.

Химически опасные объекты. Расчет зоны химического заражения. Моделирование обстановки при авариях на химически-опасных объектах.

Поражающие факторы взрывов. Взрыв конденсированных взрывчатых веществ. Моделирование обстановки при авариях, связанных со взрывами.

Общая характеристика наводнений. Поражающие факторы наводнений. Моделирование обстановки при наводнениях.

Общие сведения об ураганах. Последствия ураганов. Моделирование обстановки при ураганах.

Общая характеристика лесных пожаров. Количественные характеристики распространяющегося лесного пожара и его поражающие факторы. Моделирование обстановки при лесных пожарах.

Моделирование повторяемости чрезвычайных ситуаций.

### **4.3. Лабораторный практикум**

Не предусмотрено учебным планом.

### **4.4. Самостоятельная работа обучающихся**

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Тема 1 Основы компьютерного моделирования	Изучение вопроса «Системы компьютерной математики»	2
2	Тема 2 Моделирование пожаров	Изучение вопроса «Исходные положения, основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении»	2
		Изучение вопроса «Уравнения газообмена помещений и теплофизические функции для замкнутого описания пожара. Учет процессов тушения пожара»	2

		Изучение вопроса «Численная реализация интегральной математической модели пожара в помещении»	2
		Подготовка к занятию «Моделирование пожара в помещении с помощью интегральной математической модели»	2
		Подготовка к занятию «Моделирование пожара в помещении с учетом процессов тушения и дымоудаления»	2
		Изучение вопроса «Основные положения зонной математической модели пожара»	2
		Изучение вопроса «Численная реализация зонной математической модели пожара в помещении»	2
		Подготовка к занятию «Моделирование пожара в помещении с помощью зонной математической модели»	2
		Изучение вопроса «Основные положения дифференциальной математической модели пожара»	2
		Изучение вопроса «Численная реализация дифференциальной математической модели пожара в помещении»	2
		Подготовка к занятию «Моделирование пожара в помещении с помощью дифференциальной математической модели»	2
		Изучение вопроса «Интегральная модель начальной стадии пожара в помещении»	2
		Изучение вопроса «Аналитические соотношения для расчета критической продолжительности пожара в помещении»	2
		Подготовка к занятию «Моделирование начальной стадии пожара в помещении»	2
		Изучение вопроса «Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара в помещении»	2
3	Тема 3 Моделирование чрезвычайных ситуаций	Изучение вопроса «Определение зон радиоактивного загрязнения»	2
		Подготовка к занятию «Моделирование обстановки при авариях на радиационно-опасных объектах»	2
		Изучение вопроса «Химически опасные объекты. Расчет зоны химического заражения»	2
		Подготовка к занятию «Моделирование обстановки при авариях на химически-опасных объектах»	2
		Изучение вопроса «Поражающие факторы взрывов. Взрыв конденсированных взрывчатых веществ»	2
		Подготовка к занятию «Моделирование обстановки при авариях, связанных со взрывами»	2



	Изучение вопроса «Общая характеристика наводнений. Поражающие факторы наводнений»	2
	Подготовка к занятию «Моделирование обстановки при наводнениях»	1
	Изучение вопроса «Общие сведения об ураганах. Последствия ураганов»	2
	Изучение вопроса «Моделирование обстановки при ураганах»	2
	Изучение вопроса «Общая характеристика лесных пожаров. Количественные характеристики распространяющегося лесного пожара и его поражающие факторы»	2
	Изучение вопроса «Моделирование обстановки при лесных пожарах»	2
	Изучение вопроса «Моделирование повторяемости чрезвычайных ситуаций»	1
	Подготовка к зачету	8
Итого:		64

#### 4.5. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.6. Примерная тематика рефератов

1. Технологии моделирования и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.
2. Математические модели движения волны.
3. Математические модели формирования стока жидкости.
4. Лесные пожары: основные понятия и определения.
5. Аппарат нечетких множеств в математическом моделировании.
6. Отображение результатов математического моделирования в географических информационных системах.
7. Программные средства моделирования и прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
8. Возможности применения искусственного интеллекта при прогнозировании чрезвычайных ситуаций.
9. Моделирование последствий прорыва плотины.
10. Моделирование распространения лесного пожара.

#### 4.7 Примерная тематика расчетно-графических работ

Не предусмотрено учебным планом.

#### 4.8 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено учебным планом.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Порядок организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающегося складывается из самостоятельной работы на аудиторных занятиях и подготовки к занятиям во внеаудиторное время. Для самоподготовки к каждому аудиторному занятию предусматривается проработка темы занятия по учебной литературе. При самостоятельной подготовке к занятиям обучающийся может получить необходимую ему консультацию у преподавателя. Консультирование обучающихся организовано на кафедре в соответствии с графиком проведения консультаций. На аудиторном занятии обучающиеся самостоятельно под контролем преподавателя выполняют индивидуальные задания в соответствии с учебными целями занятия.

### **5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **5.2.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения**

1. Системы компьютерной математики.
2. Исходные положения, основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении.
3. Уравнения газообмена помещений и теплофизические функции для замкнутого описания пожара. Учет процессов тушения пожара.
4. Численная реализация интегральной математической модели пожара в помещении.
5. Основные положения зонной математической модели пожара.
6. Численная реализация зонной математической модели пожара в помещении.
7. Основные положения дифференциальной математической модели пожара.
8. Численная реализация дифференциальной математической модели пожара в помещении.
9. Интегральная модель начальной стадии пожара в помещении.
10. Аналитические соотношения для расчета критической продолжительности пожара в помещении.
11. Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара в помещении.
12. Определение зон радиоактивного загрязнения.
13. Химически опасные объекты. Расчет зоны химического заражения.
14. Поражающие факторы взрывов. Взрыв конденсированных взрывчатых веществ.
15. Общая характеристика наводнений. Поражающие факторы наводнений.
16. Общие сведения об ураганах. Последствия ураганов.
17. Моделирование обстановки при ураганах.
18. Общая характеристика лесных пожаров. Количественные характеристики распространяющегося лесного пожара и его поражающие факторы.

19. Моделирование обстановки при лесных пожарах.
20. Моделирование повторяемости чрезвычайных ситуаций.

### **5.2.2 Перечень литературы для самостоятельной работы**

1. Храпский С.Ф. Прогнозирование опасных факторов пожара: конспект лекций. Омск: ОмГТУ, 2012. 80 с.
2. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие / В. Г. Шаптала, В. Ю. Радоуцкий, В. В. Шаптала; под общ. ред. В. Г. Шапталы. Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. 166 с.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития заявленных компетенций используются традиционные образовательные технологии и технологии интерактивного обучения.

В рамках традиционных образовательных технологий ведутся следующие формы занятий: лекция, практическое занятие, самостоятельная работа обучающихся, консультирование преподавателем. В ходе обучения с использованием данных технологий проводится контроль знаний (устный опрос, бланковое и компьютерное тестирование), решение задач.

В рамках технологии интерактивного обучения на занятиях применяются следующие формы и методы:

- в рамках неимитационных технологий проводятся интерактивные (проблемные) лекции; используется метод работы в малых группах.
- рамках имитационных технологий проводятся тренинги.

В рамках информационной технологии на занятиях и в рамках самостоятельной работы обучающихся применяются работа с учебными материалами, размещенными на образовательном сервере академии, а также в сети Интернет и Интранет при подготовке к лекциям, практическим занятиям, компьютерному тестированию.

### Занятия, проводимые в интерактивной форме

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Тема занятия, форма и (или) метод проведения занятия	Трудоемкость (часы)
1	Тема 2. Моделирование пожаров	Моделирование пожара в помещении с помощью интегральной математической модели. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Моделирование пожара в помещении с учетом процессов тушения и дымоудаления. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Моделирование пожара в помещении с помощью зонной математической модели. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Моделирование пожара в помещении с помощью дифференциальной математической модели. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Моделирование начальной стадии пожара в помещении. Практическое занятие. Тип занятия: тренинг.	4
2	Тема 3. Моделирование чрезвычайных ситуаций	Моделирование обстановки при авариях на радиационно-опасных объектах. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Моделирование обстановки при авариях на химически-опасных объектах. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4
		Моделирование обстановки при авариях, связанных со взрывами. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	4

		Моделирование обстановки при наводнениях. Практическое занятие. Тип занятия: работа в малых группах.	2
Итого			34

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующей этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы по дисциплине**

#### **7.1.1 Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации (в форме дифференцированного зачета) по итогам освоения дисциплины «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС»**

1. Понятие о компьютерной модели (ОПК-2).
2. Общие подходы к разработке компьютерных моделей (ОПК-2).
3. Моделирование сложных систем (ОПК-2).
4. Системы компьютерной математики (ОПК-2).
5. Понятие опасных факторов пожара и основные задачи их прогнозирования (ПК-22).
6. Общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещении (ОПК-2).
7. Исходные положения, основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении (ПК-22).
8. Уравнения газообмена помещений и теплофизические функции для замкнутого описания пожара (ПК-22).
9. Численная реализация интегральной математической модели пожара в помещении (ПК-22).
10. Основные положения зонной математической модели пожара (ПК-22).
11. Численная реализация зонной математической модели пожара в помещении (ПК-22).
12. Основные положения дифференциальной математической модели пожара (ПК-22).
13. Численная реализация дифференциальной математической модели пожара в помещении (ПК-22).
14. Интегральная модель начальной стадии пожара в помещении (ПК-22).
15. Аналитические соотношения для расчета критической продолжительности пожара в помещении (ПК-22).
16. Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара в помещении (ПК-22).
17. Обзор существующих методов моделирования чрезвычайных ситуаций (ОПК-2).
18. Математический инструментарий моделирования чрезвычайных ситуаций (ОПК-2).
19. Определение зон радиоактивного загрязнения. Моделирование обстановки при авариях на радиационно-опасных объектах (ПК-22).
20. Химически опасные объекты. Расчет зоны химического заражения (ПК-22).

21. Поражающие факторы взрывов. Взрыв конденсированных взрывчатых веществ (ПК-22).
22. Общая характеристика наводнений. Поражающие факторы наводнений (ПК-22).
23. Общие сведения об ураганах. Последствия ураганов (ПК-22).
24. Общая характеристика лесных пожаров. Количественные характеристики распространяющегося лесного пожара и его поражающие факторы (ПК-22).
25. Моделирование повторяемости чрезвычайных ситуаций (ПК-22).

### **Практические задания**

1. Моделирование пожара в помещении с помощью интегральной математической модели (ОПК-2, ПК-22).
2. Моделирование пожара в помещении с учетом процесса тушения (ОПК-2, ПК-22).
3. Моделирование пожара в помещении с учетом процесса дымоудаления (ОПК-2, ПК-22).
4. Моделирование начальной стадии пожара в помещении (ОПК-2, ПК-22).
5. Моделирование обстановки при авариях на радиационно-опасных объектах (ОПК-2, ПК-22).
6. Моделирование обстановки при авариях на химически-опасных объектах (ОПК-2, ПК-22).
7. Моделирование обстановки при авариях, связанных со взрывами (ОПК-2, ПК-22).
8. Моделирование обстановки при наводнениях (ОПК-2, ПК-22).

### **7.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующих этапы формирования компетенций**

Порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся академии, а также критерии оценки знаний обучающихся установлены локальными нормативными актами академии, регламентирующими проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) основная литература**

1. Маликов Р.Ф. Основы разработки компьютерных моделей сложных систем: учеб. Пособие. Уфа: БГПУ, 2012. 257 с.
2. Храпский С.Ф. Прогнозирование опасных факторов пожара: конспект лекций. Омск: ОмГТУ, 2012. 80 с.
3. Основы моделирования и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Комплексный анализ развития фундаментальных природных процессов в земной коре с использованием современных математических методов и информационных технологий. Монография / Трифонова Т.А., Акимов В.А., Абрахин С.И., Аракелян С.М., Прокошев В.Г. / МЧС России; М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС России (ФИЦ), 2014. 436 с.

### **б) дополнительная литература**

4. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 2 т. Т. 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П.Г. Белов. М.: Издательство Юрайт, 2015. 460 с. Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс.
5. Управление рисками, системный анализ и моделирование. В 2 т. Т. 2 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П.Г. Белов. М.: Издательство Юрайт, 2015. 272 с. Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс.
6. Цой О.М. Математическое моделирование чрезвычайных ситуаций природного характера на юге Дальнего Востока / Под научн. ред. д.физ.-мат.н. И.В. Тросникова (Гидрометцентр России); МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФИЦ), 2012. 192 с.
7. Моделирование пожара в помещении : учебно-методическое пособие по дисциплине «Физико-математическое моделирование систем охраны и безопасности» для студентов специальности 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» / В. В. Невдах. Минск : БНТУ, 2015. 65 с.
8. Основы моделирования чрезвычайных ситуаций: учеб. пособие / В. Г. Шаптала, В. Ю. Радоуцкий, В. В. Шаптала; под общ. ред. В. Г. Шапталы. Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. 166 с.
9. Шварев, Е. А., Мочалов, А.М. Компьютерное моделирование пожаров и ЧС: методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся факультета заочного обучения по направлению подготовки магистра 20.04.01 – «Техносферная безопасность». Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. 17 с.

### **в) нормативная литература**

10. Федеральный закон от 22.07.08 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
11. Постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».



г) базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы:

12. [www.vniipo.ru](http://www.vniipo.ru).
13. [www.gost.ru](http://www.gost.ru).
14. [www.mchs.gov.ru](http://www.mchs.gov.ru).
15. Электронная библиотека академии <http://Bibliomchs37.ru>.
16. Единая ведомственная электронная библиотека МЧС России сеть Интранет по адресу: 10.46.0.45.
17. ЭБС «Юрайт».
18. Национальная электронная библиотека.
19. Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### **1. Лекционные занятия:**

- комплект электронных презентаций/слайдов;
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **2. Практические занятия:**

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

### **3. Прочее:**

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, планшетным компьютером;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в локальную сеть, предназначенными для работы в электронной информационно-образовательной среде – «Цифровая среда Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России» (<http://192.168.32.105>).

### **4. Программное обеспечение и информационные справочные системы:**

- операционная система «Windows 10 Home academic (Open Value)»;
- операционная система «Windows 10 Professional upgrade academic (Open Value)»;
- пакет офисных программ «Office Standart 2019 academic (Open Value)»;
- операционная система «Альт Образование 9»;
- программная система видеоконференцсвязи «TrueConf Server»;
- многоуровневая автоматизированная система обучения, контроля и анализа уровня теоретических знаний обучающихся в образовательных учреждениях высшего образования системы МЧС России «FireTest»;
- система дистанционного обучения «Прометей»;
- справочно-правовая система «Гарант».

Лист регистрации изменений в рабочую программу по дисциплине «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС»

[illegible]