

**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»**



**Методические рекомендации
для самостоятельной работы
обучающихся по дисциплине
«Компьютерное моделирование пожаров и
ЧС»**

Направление подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль
«Пожарная безопасность»

Иваново 2023

Лапшин С.С.

Методические рекомендации для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС» (далее – методические рекомендации) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность профиль «Пожарная безопасность». Иваново: ИПСА ГПС МЧС России, 2023. 16 с.

Методические рекомендации содержат краткое изложение дисциплины «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины, пожелания по изучению отдельных тем курса, рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса, рекомендации по работе с литературой; советы по подготовке к промежуточной аттестации.

Методические рекомендации рассмотрены на заседании кафедры государственного надзора и экспертизы пожаров (в составе УНК «Государственный надзор»).

Протокол № « 16 » от «28» апреля 2023 г.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании методико-педагогического совета Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Протокол № « 14 » от « 10 » мая 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование раздела	Стр.
1.	Введение	4
2.	Методические рекомендации по изучению тем дисциплины	7
2.1	Тема 1. Основы компьютерного моделирования	7
2.2	Тема 2. Моделирование пожаров	7
2.3	Тема 3. Моделирование чрезвычайных ситуаций	8
3.	Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации	10
4.	Словарь терминов по дисциплине «Компьютерное моделирование пожаров и ЧС»	15

ВВЕДЕНИЕ

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 «Методы обработки экспериментальных данных», 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.

При изучении дисциплины планируется проведение лекций и практических занятий. Основное учебное время отводится на проведение практических занятий.

Кроме основной и дополнительной литературы, приведенной ниже, при изучении дисциплины рекомендуется использовать справочную литературу, научные издания, сборники публикаций научных конференций и др.

Перечень литературы и учебно-методических материалов

для подготовки к занятиям

Перечень основной литературы

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 (ФЦ), 2014. 436 с.

Перечень дополнительной литературы

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 (ФЦ), 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.

Нормативная литература

10. Федеральный закон от 21.12.1994 N68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
11. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
12. Федеральный закон от 22.07.08 N123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

13. Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 N304 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Базы данных, поисковые системы, электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронные образовательные ресурсы

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы компьютерного моделирования

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

Вопрос для самостоятельного изучения

1. Системы компьютерной математики.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение термина «математическая модель ЧС». (ОПК-2)
2. Дайте определение термина «компьютерная модель». (ОПК-2)
3. Что означает фраза: «компьютерное моделирование»? (ОПК-2)
4. Каким документом утвержден перечень опасных факторов пожара? (ОПК-2)
5. Каким документом утвержден перечень предельно допустимых значений опасных факторов пожара? (ОПК-2)
6. Какие существуют виды моделей? (ОПК-2)
7. Дайте определение термина «имитационная модель». (ОПК-2)
8. Каковы особенности системы компьютерной математики Mathcad? (ПК-22)
9. Каковы характеристики системы компьютерной математики MATLAB? (ПК-22)

Опорные термины: компьютерная модель, математическая модель ЧС, компьютерное моделирование, имитационная модель.

Литература: [1, 3, 4-6, 9-18].

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.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Исходные положения, основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении.
2. Уравнения газообмена помещений и теплофизические функции для замкнутого описания пожара. Учет процессов тушения пожара.
3. Численная реализация интегральной математической модели пожара в помещении.
4. Основные положения зонной математической модели пожара.
5. Численная реализация зонной математической модели пожара в помещении.
6. Основные положения дифференциальной математической модели пожара.
7. Численная реализация дифференциальной математической модели пожара в помещении.
8. Интегральная модель начальной стадии пожара в помещении.
9. Аналитические соотношения для расчета критической продолжительности пожара в помещении.
10. Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара в помещении.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие модели называются информационными? (ОПК-2)
2. Как называется процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков? (ПК-22)
3. Какой подход реализован в системе компьютерного моделирования MultiSim? (ПК-22)

Опорные термины: пожар, опасные факторы пожара, газообмен, плоскость равных давлений, критическая время пожара, необходимое время эвакуации.

Литература: [2, 4, 5, 7, 8, 10-18].

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.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Определение зон радиоактивного загрязнения.
2. Химически опасные объекты. Расчет зоны химического заражения.
3. Поражающие факторы взрывов. Взрыв конденсированных взрывчатых веществ.
4. Общая характеристика наводнений. Поражающие факторы наводнений.
5. Общие сведения об ураганах. Последствия ураганов.
6. Моделирование обстановки при ураганах.
7. Общая характеристика лесных пожаров. Количественные характеристики распространяющегося лесного пожара и его поражающие факторы.
8. Моделирование обстановки при лесных пожарах.
9. Моделирование повторяемости чрезвычайных ситуаций.

Вопросы для самоконтроля

1. Какой принцип лежит в основе классификации языков имитационного моделирования? (ПК-22)
2. Какие признаки характерны для сложных систем? (ПК-22)
3. Что называется прогнозированием чрезвычайных ситуаций? (ОПК-2)

Опорные термины: чрезвычайная ситуация, химически опасный объект, взрыв, ураган, наводнение, ландшафтный (природный) пожар, лесной пожар.

Литература: [3, 4-6, 8, 9, 12, 11-18].

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Критерии оценки устного опроса

Отметка «5» 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.

Отметка «4» 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.

Отметка «3» 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.

Отметка «2» 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.

Критерии оценки тестовых работ

- отметка «5» ставится, если правильность ответов составляет 91-100 %;
- отметка «4» ставится, если правильность ответов составляет 71-90 %;
- отметка «3» ставится, если правильность ответов составляет 61-70 %;
- отметка «2» ставится, если правильность ответов составляет 60% и менее.

Критерии оценки решения практических задач

Ситуационные и практические задачи представляют собой ситуации из реальных событий, которые обучающийся должен решить правильно и грамотно. Решение задачи оценивается максимально в 5 баллов.

- отметка «5», ставится, если обучающийся дал полные и аргументированные ответы на все поставленные в задаче вопросы. Объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с правильным и свободным владением уголовно-правовой терминологией. Оформление решения задачи с выделением описательной (юридически значимые действия и события), мотивировочной (конкретные статьи нормативно-правовых актов) и резолютивной (принятое решение) частей, ответы на дополнительные вопросы верные, четкие.

- отметка «4», ставится, если обучающийся дал неполные (не полностью аргументированные) ответы на поставленные в задаче вопросы. Объяснение хода ее решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала), владением уголовно-правовой терминологией с незначительными недочетами. В оформлении решения задачи незначительные погрешности, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие.

- отметка «3», ставится, если обучающийся дал ответы не на все поставленные в задаче вопросы. Объяснение хода ее решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в уголовно-правовой терминологии. В оформлении решения задачи существенные погрешности, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях.

- отметка «2», ставится, если обучающийся дал не правильный ответ или отсутствие решения задачи (отсутствие ответов на все поставленные в задаче вопросы). Неумение объяснить предложенное решение. Объяснение хода решения задачи не дано, либо дано не аргументировано, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом), с большим количеством ошибок в уголовно-правовой терминологии. Оформление решения без выделения описательной, мотивировочной и резолютивной частей, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют.

Критерии оценки доклада

Под докладом подразумевается итог самостоятельной исследовательской работы обучающегося. Чтобы его подготовить, необходимо не только познакомиться с определенной научной литературой, но и выдвинуть свою гипотезу, провести сбор эмпирического материала, используя самостоятельные наблюдения, применяя устные опросы, анкеты, тесты, изучить необходимые документы и т.д., проверить гипотезу, прийти к обоснованным выводам, доказать правильность собственного решения проблемы и оформить полученные результаты в виде письменной работы. Максимальное количество баллов – 5. При выставлении оценки за доклад должны учитываться следующие критерии:

- полное раскрытие темы и соблюдение логичности изложения – 2 балла;
- наличие собственных выводов и предложений, обобщений, критического анализа - 1 балл;
- использование широкой информационной базы, правильность оформления, соблюдение правил цитирования - 1 балл;
- качество устного выступления: умение говорить публично, заинтересовать слушателей, владение речью, ясность, образность, живость речи - 1 балл.

По сумме баллов и степени реализации каждого из критериев выставляется отметка за доклад.

Критерии оценки реферата

Одним из видов текущего контроля по окончании изучения темы является выполнение обучающимися рефератов (научных проектов).

Научные проекты изначально направлены на сбор информации о каком-то объекте, явлении, на ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение фактов, предназначенных для широкой аудитории.

Критерии оценки рефератов (научного проекта) по планированию научного эксперимента (примерные):

- четкость поставленных цели и задач;
- тематическая актуальность и объем использованной литературы;
- полнота раскрытия выбранной темы проекта;
- обоснованность выводов и их соответствие поставленным задачам;
- анализ полученных данных;
- наличие в работе вывода или практических рекомендаций;
- качество оформления работы (наличие таблиц, схем, графиков, фотоматериалов, зарисовок, списка используемой литературы и т.д.).

Максимальное количество баллов – 100.

При выставлении оценки за проект должны учитываться следующие критерии:

1. Четкость поставленной цели и задач – максимальное количество баллов 10;
2. Актуальность и объем использованной литературы - максимальное количество баллов 15;
3. Полнота раскрытия выбранной темы - максимальное количество баллов 15;
4. Логичность построения - максимальное количество баллов 15;
5. Обоснованность выводов и их соответствие поставленным задачам - максимальное количество баллов 15;
6. Наличие в работе вывода или практических рекомендаций - максимальное количество баллов 10;
7. Качество оформления работы - максимальное количество баллов 10;
8. Представление результатов - максимальное количество баллов 10.

Оценку представления рефератов преподаватель проводит, суммируя результаты в баллах:

85-100 баллов – оценка «5»

70 - 84 балла – оценка «4»

50-69 баллов – оценка «3»

Менее 50 баллов – оценка «2».

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).

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРОВ И ЧС»

Аварийно химически опасное вещество (АХОВ) - опасное химическое вещество, применяемое в промышленности, сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды.

Бедствие - катастрофическая ситуация, при которой привычный уклад жизни резко нарушается, люди нуждаются в защите, одежде, медицинской и социальной помощи. Б. делятся на две группы. Первая — Б., вызванные природными явлениями; вторая — Б., вызванные самим человеком.

Взрыв - быстрое химическое превращение среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов.

Компьютерная модель - 1) модель, воспроизводящая моделируемый объект программными средствами на компьютере; 2) созданный за счет ресурсов компьютера виртуальный образ, качественно и количественно отражающий внутренние свойства и связи моделируемого объекта, иногда передающий и его внешние характеристики.

Имитационная модель - совокупность описания системы и внешних воздействий, алгоритмов функционирования системы или правил изменения состояния системы под влиянием внешних и внутренних возмущений.

Компьютерное моделирование - математическое моделирование с использованием средств вычислительной техники.

Критически важный объект - это объект, нарушение или прекращение функционирования которого приведет к потере управления экономикой Российской Федерации, субъекта Российской Федерации или административно-территориальной единицы субъекта Российской Федерации, ее необратимому негативному изменению (разрушению) либо существенному снижению безопасности жизнедеятельности населения.

Критическое время по каждому из опасных факторов **пожара** - определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Ландшафтный (природный) пожар - неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде, охватывающий различные компоненты природного ландшафта.

Лесной пожар - разновидность ландшафтного (природного) пожара, распространяющегося по лесу.

Математическая модель ЧС - система соотношений, уравнений, неравенств, геометрических понятий, отражающих в математической форме, а также воспроизводящих или имитирующих, свойства и особенности реальных опасных явлений.

Наводнение - затопление территории водой, являющееся стихийным бедствием. Н. может происходить в результате подъема уровня воды во время половодья или паводка, при заторе, зажоре, вследствие нагона в устье реки, а также при прорыве гидротехнических сооружений.

Необходимое время эвакуации - время с момента возникновения пожара, в течение которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда жизни и здоровью людей в результате воздействия опасных факторов пожара.

Опасные факторы пожара - факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу.

Плоскость равных давлений - горизонтальная плоскость, на которой наружное давление равно давлению внутри помещения.

Пожар - неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Потенциально опасный объект - это объект, на котором расположены здания и сооружения повышенного уровня ответственности, либо объект, на котором возможно одновременное пребывание более пяти тысяч человек.

Ураган - циклон со скоростью ветра более 32 м/с (более 115 км/ч) и с циркуляцией воздуха против часовой стрелки относительно центра в Северном полушарии и по часовой стрелке - в Южном.

Химически опасный объект - предприятие или организация, где хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на которых или при разрушении которых может произойти гибель или химическое загрязнение людей, животных и растений, а также химическое загрязнение окружающей среды.

Циклон - атмосферное возмущение с пониженным давлением воздуха и ураганскими скоростями ветра, возникающее в тропических широтах и вызывающее огромные разрушения и гибель людей. Поперечник Ц. - несколько тыс. км. Характеризуется системой ветров, дующих против часовой стрелки в Северном полушарии и по часовой - в Южном. Местное название тропического циклона - тайфун.

Чрезвычайная ситуация - обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.