

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Инженерно-физический факультет высоких технологий

Кафедра техносферной безопасности

Варнакова Е.А.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА»

Ульяновск 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине
«Прогнозирование опасных факторов пожара» / составитель: Е.А. Варнакова. - Ульяновск:
УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов специальности 20.03.01
«Техносферная безопасность» всех форм обучения, изучающих дисциплину
«Прогнозирование опасных факторов пожара». В работе приведены литература по
дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по
изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля и тесты для
самостоятельной работы.

Студентам очно-заочной формы обучения следует использовать данные методические
указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они
будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к зачету по данной дисциплине

Рекомендованы к использованию ученым советом Института ИФФВТ УлГУ Протокол № 11
от «18» июня 2019 г.

1.ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Прогнозирование последствий опасных факторов пожара : учебное пособие / составители С. А. Сазонова [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — ISBN 978-5-89040-620-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72934.html>
2. Анализ пожаровзрывоопасности различных веществ. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности : метод. указания к выполнению курсовой работы / Матвеев Юрий Алексеевич ; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. - 32 с.- Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/520/matveevy.pdf>

2.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1. Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования ОФП в помещениях

Основные вопросы темы:

1. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования ([1] глава 1).
2. Обзор развития методов прогнозирования ОФП ([1] глава 1).

Контрольные вопросы:

1. Опишите методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования.
2. Что относится к методам прогнозирования ОФП?

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 1 по учебному пособию [2].
- б) ответьте на тестовые вопросы

1. Для определения частоты реализации пожароопасных ситуаций на объекте используется информация:

- а) об отказах оборудования, используемого на объекте;
- б) о параметрах надежности используемого на объекте оборудования;
- в) об ошибочных действиях работника объекта;
- г) о гидрометеорологической обстановке в районе размещения объекта;
- д) Всё верно

2. Прогнозирование ОФП необходимо:

- а) при разработке рекомендаций по обеспечению безопасной эвакуации людей при пожаре;
- б) при создании и совершенствовании систем сигнализации и автоматических систем пожаротушения;
- в) при разработке оперативных планов тушения (планировании действий боевых подразделений на пожаре);
- г) Всё верно

Тема 2. Основные понятия и уравнения интегральной математической модели пожара в помещении

Основные вопросы темы:

1. Методы численного решения задачи о прогнозировании ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной модели пожара ([1] глава 2).

2. Приведение уравнений, описывающих динамику ОФП, к безразмерному виду ([1] глава 2).

Контрольные вопросы:

1. Приведите методы численного решения задачи о прогнозировании ОФП на основе полной системы дифференциальных уравнений интегральной модели пожара.
2. Приведите уравнения, описывающие динамику ОФП, к безразмерному виду.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 2 по учебному пособию [2].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. К основным задачам расчета динамики ОФП относятся:
 - а) критическая продолжительность пожара (необходимое время эвакуации);
 - б) фактические пределы огнестойкости строительных конструкций;
 - в) время срабатывания тепловых, дымовых, концентрационных, радиационных и комбинированных пожарных извещателей;
 - г) Всё верно
 2. К основным математическим моделям расчёта динамики ОФП относятся:
 - а) Интегральные;
 - б) Зонные;
 - в) Полевые (дифференциальные);
 - г) Всё верно

Тема 3. Газообмен помещений и теплофизические функции, необходимые для замкнутого описания пожара

Основные вопросы темы:

1. Влияние процессов образования слоя золы и угля на массовую скорость выгорания пожарной нагрузки ([1] глава 3).
2. Скорости потребления кислорода, образования токсичных продуктов горения и дымовыделения ([1] глава 3).

Контрольные вопросы:

1. Как влияют процессы образования слоя золы и угля на массовую скорость выгорания пожарной нагрузки?
2. Опишите скорости потребления кислорода, образования токсичных продуктов горения и дымовыделения.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 3 по учебному пособию [2].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. Массовая скорость выгорания зависит:
 - а) от агрегатного состояния горючего вещества и материала;
 - б) начальной температуры;
 - в) вида горючего, его размеров, величины свободной поверхности и ориентации по отношению к месту горения;
 - г) Всё верно
 2. Показатель токсичности продуктов горения используется при:
 - а) оценке токсичности продуктов горения различных веществ и материалов, их классификации;
 - б) определении области применения;
 - в) для сравнительной оценки полимерных отделочных и теплоизоляционных материалов;

- г) в качестве исходных данных при расчете необходимого времени эвакуации людей при пожаре в здании (помещении);
д) Всё верно

Тема 4. Математическая постановка задачи о динамике ОФП в начальной стадии пожара

Основные вопросы темы:

1. Обобщенные дифференциальные уравнения пожара ([1] глава 4).
2. Подобие и моделирование начальной стадии пожара ([1] глава 4).

Контрольные вопросы:

1. Напишите обобщенные дифференциальные уравнения пожара.
2. На чём основаны подобие и моделирование начальной стадии пожара?

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 4 по учебному пособию [2].
- б) ответьте на тестовые вопросы

1. Расчетное время отключения трубопроводов следует принимать равным:
 - а) времени срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы не превышает $0,000001$ в год или обеспечено резервирование ее элементов (но не более 120 с);
 - б) 120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает $0,000001$ в год и не обеспечено резервирование ее элементов;
 - в) 300 с при ручном отключении;
 - г) Всё верно
2. Модель есть замещение изучаемого объекта другим объектом, который отражает:
 - а) все стороны данного объекта;
 - б) некоторые стороны данного объекта;
 - в) существенные стороны данного объекта;
 - г) несущественные стороны данного объекта.

Тема 5. Прогнозирование ОФП при тушении пожара с использованием интегрального метода

Основные вопросы темы:

1. Модификация базовой математической модели для учета тушения распыленной водой ([1] глава 5).
2. Дополнительная система уравнений и начальных условий для описания испарения капель, охлаждения конструкций и скорости выгорания материала ([1] глава 5).

Контрольные вопросы:

1. Опишите модификацию базовой математической модели для учета тушения распыленной водой.
2. Приведите дополнительную систему уравнений и начальных условий для описания испарения капель, охлаждения конструкций и скорости выгорания материала.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 5 по учебному пособию [2].
- б) ответьте на тестовые вопросы

1. Результатом процесса формализации является:
 - а) описательная модель;
 - б) графическая модель;
 - в) математическая модель;
 - г) предметная модель
2. Скорость выгорания используется при:
 - а) моделировании процесса развития пожара;
 - б) оценке скорости тепловыделения;
 - в) оценке величины интенсивности подачи ОТВ для установок пожаротушения;
 - г) Всё верно

Тема 6. Основные положения зонного моделирования пожаров

Основные вопросы темы:

1. Дифференциальные уравнения движения нижней границы припотолочной зоны ([1] глава 6).
2. Математическая постановка задачи о динамике опасных факторов пожара в припотолочной зоне и ее аналитическое решение при постоянных значениях размеров и тепловой мощности очага горения ([1] глава 6).

Контрольные вопросы:

1. Решите дифференциальные уравнения движения нижней границы припотолочной зоны.
2. Охарактеризуйте математическую постановку задачи о динамике опасных факторов пожара в припотолочной зоне и ее аналитическое решение при постоянных значениях размеров и тепловой мощности очага горения.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 6 по учебному пособию [2].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. Что является решением дифференциального уравнения?
 - а) Уравнение первого порядка
 - б) Уравнение первого порядка, разрешенное относительно производной
 - в) Уравнение второго порядка
 - г) Уравнение второго порядка, разрешенное относительно производной
 2. К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся (статья 9 Федерального закона № 123-ФЗ [1]):
 - а) пламя и искры;
 - б) тепловой поток;
 - в) повышенная температура окружающей среды;
 - г) Всё верно

Тема 7. Численная реализация зонной математической модел

Основные вопросы темы:

1. Алгоритм численного решения задачи на ПЭВМ ([1] глава 7).
2. Структура программы и ее запуск ([1] глава 7).

Контрольные вопросы:

1. Приведите алгоритм численного решения задачи на ПЭВМ.
2. Охарактеризуйте структуру программы и её запуск.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 7 по учебному пособию [2].
- б) ответьте на тестовые вопросы

1. На этапе постановки задачи

- а) составляется программа
 - б) проверяется правильность выполнения программы
 - в) строится алгоритм
 - г) определяются входные и выходные данные
2. О правильности разработанной программы может свидетельствовать
- а) вывод данных на печать
 - б) отсутствие синтаксических ошибок
 - в) соответствие полученных результатов экспериментальным фактам
 - г) любые результаты

Тема 8. Основы дифференциального метода прогнозирования ОФП

Основные вопросы темы:

- 1. Условия в сечениях проемов и в прилегающей к ним внешней области пространства ([1] глава 8).
- 2. Классификация дифференциальных моделей пожара ([1] глава 8).

Контрольные вопросы:

- 1. Приведите условия в сечениях проемов и в прилегающей к ним внешней области пространства.
- 2. Классифицируйте дифференциальные модели пожара.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 8 по учебному пособию [2].
- б) ответьте на тестовые вопросы

1. Выберите из перечисленных определение сечения:

- а) изображение, обращенное к наблюдателю видимой частью поверхности предмета;
- б) изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. Показывает только то, что получается в секущей плоскости;
- в) изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. Часть предмета, расположенную между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно удаляют

2. Классификации моделей по фактору времени бывают:

- а) статистическая;
- б) динамическая;
- в) динамическая , статистическая.

Тема 9. Численная реализация дифференциальной математической модели

Основные вопросы темы:

- 1. Описание программы численной реализации модели и ее запуск ([1] глава 9).
- 2. Задание исходных данных ([1] глава 9).

Контрольные вопросы:

- 1. Дайте описание программы численной реализации модели и запустите её.
- 2. Задайте исходные данные.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 9 по учебному пособию [2].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. С позиции специфики разработки и вида программного обеспечения, на какие два класса делятся задачи?
- а) Позиционные и функциональные
 - б) Технологические и функциональные
 - в) Позиционные и непозиционные
 - г) Технологические и параметрические
 - д) Нет верного ответа.
2. Алгоритм - это
- а) Разбиение процесса обработки информации на более простые этапы
 - б) Задача, подлежащая реализации с использованием средств информационных технологий
 - в) Точная формулировка решения задачи на компьютере с описанием входных и выходных данных
 - г) Система точно сформулированных правил, определяющая процесс преобразования допустимых исходных данных в желаемый результат за конечное число шагов
 - д) Нет верного ответа.