

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 01.08.2025 14:27:54

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА

Направление подготовки

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) «Пожарная безопасность»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

– формирование знаний и навыков по прогнозированию критических ситуаций, которые могут возникнуть в ходе развития пожара и использование этой информации для профилактики пожаров, обеспечения безопасности людей и личной безопасности при тушении пожаров, анализе причин и условий возникновения и развития пожаров.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-1	Способен выполнять сложные расчеты и инженерно-технические разработки в области пожарной безопасности
ПК-5	Способен анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов защиты для человека и среды обитания, реализовывать на практике известные мероприятия (методы) по обеспечению пожарной безопасности

Задачи дисциплины:

- Изучить современные методы анализа пожарной опасности зданий, сооружений и строений, а также технологических систем;
- Изучить систему оценки соответствия пожарной безопасности зданий, сооружений и строений различных классов функциональной пожарной опасности и технологических процессов требованиям современных нормативно-правовых актов и нормативных документов;
 - Раскрыть цель и задачи, решаемые при оценке пожарного риска;
 - Изучить закономерности тепломассообмена и условия формирования опасных факторов пожара на различных объектах;
 - Изучить методы расчета величин пожарного риска;
 - Освоить нормативно-технические документы, регламентирующие методики оценки величин пожарного риска на различных объектах;
 - Осветить комплекс вопросов, связанных с порядком проведения расчета и оценки величин пожарного риска на различных объектах;
 - Научить обучающихся правильной постановке задач при проведении мероприятий по оценке пожарных рисков на объектах.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ИД-1.ПК-1. Определяет методы проведения сложных инженерно-технических разработок и расчетов в области пожарной безопасности ИД-2.ПК-1. Применяет методы для проведения сложных инженерно-технических разработок и расчетов в области пожарной безопасности ИД-3.ПК-1. Разрабатывает конструкторскую документацию на сложные инженерно-технические разработки	Знает методы проведения сложных инженерно-технических разработок и расчетов в области пожарной безопасности Умеет применять методы для проведения сложных инженерно-технических разработок и расчетов в области пожарной безопасности Владеет навыками разработки конструкторской документации на сложные инженерно-технические разработки
ИД-1.ПК-5. Анализирует и оценивает потенциальную опасность объектов защиты для человека и среды обитания как целостную систему, выявляя ее составляющие и связи между ними ИД-2.ПК-5. Разрабатывает варианты решений по снижению потенциальной опасности объектов защиты для человека и среды обитания на основе анализа доступных источников информации ИД-3.ПК-5. Выбирает оптимальный вариант из известных мероприятий (методов) по обеспечению пожарной безопасности, аргументируя свой выбор	Знает методы анализа и оценки потенциальной опасности объектов защиты для человека и среды обитания как целостной системы, выявляя ее составляющие и связи между ними Умеет разрабатывать варианты решений по снижению потенциальной опасности объектов защиты для человека и среды обитания на основе анализа доступных источников информации Владеет методами выбора оптимального варианта из известных мероприятий (методов) по обеспечению пожарной безопасности, аргументации своего выбора

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Пожарная безопасность».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			4
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	144
Контактная работа		36	36
Лекции		10	10
Практические занятия		26	26
Лабораторные работы			
Консультации перед экзаменом			
Самостоятельная работа		108	108
Курсовой проект			
Зачет			
Зачет с оценкой		+	+
Экзамен			

4.2. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по курсам для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по курсам	
			2	3
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	36	108
Контактная работа		14	2	12
Лекции		4	2	4
Практические занятия		10		8
Лабораторные работы				
Консультации перед экзаменом				
Самостоятельная работа		130	34	96
Курсовой проект				
Зачет				
Зачет с оценкой		+		+
Экзамен				

4.3. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка**				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультация		
4 семестр								
1	Тема 1. Проблемы моделирования пожаров	24	2	2				20
2	Тема 2. Определение расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности	36	2	6				28
3	Тема 3. Определение расчетных величин пожарного риска на производственных объектах	42	4	8				30
4	Тема 4. Применение вероятностных методов для оценки пожарной опасности различных объектов	42	2	10				30
Зачет с оценкой		+					+	
Итого		144	10	26				108

4.4. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для заочной формы обучения

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка**				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультация		
2 курс								
1	Тема 1. Проблемы моделирования пожаров	36	2					34
Итого за 2 курс		36	2					34
3 курс								
2	Тема 2. Определение расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и	24	2	2				20

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка**				Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Консультация		
	пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности							
3	Тема 3. Определение расчетных величин пожарного риска на производственных объектах	44	2	2				40
4	Тема 4. Применение вероятностных методов для оценки пожарной опасности различных объектов	40		4				36
Зачет с оценкой		+					+	
Итого за 3 курс		108	4	8				96
Итого		144	6	8				130

4.5. Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Проблемы моделирования пожаров

Лекция. Понятия и общие сведения об опасных факторах пожара. Математические модели прогнозирования опасных факторов пожара. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении. Предельно допустимые значения ОФП. Цели и задачи определения (расчёта) различных видов пожарных рисков для различных объектов. Их критические нормативные значения. Определение (характеристика) различных видов пожарных рисков. Нормативные документы, определяющие пожарные риски. Какие величины входят в формулу определения расчётной величины индивидуального пожарного риска. Основные требования к определению пожарной опасности производственных объектов.

Практическое занятие. Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности и её последствий для людей и материальных ценностей.

Самостоятельная работа. Нормативно-правовое регулирование в области оценки пожарной опасности различных объектов. Особенности определения пожарных рисков на нетиповых объектах. Современное положение методик по оценке пожарных рисков на объектах различного назначения.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2]

Дополнительная [1]

Тема 2. Определение расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности

Лекция. Определения расчётных величин пожарного риска. Расчёт времени эвакуации из горящего помещения. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска. Анализ пожарной опасности здания. Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития. Учет наличия систем обеспечения пожарной безопасности здания. Порядок разработки дополнительных противопожарных мероприятий при определении расчетной величины индивидуального пожарного риска.

Практические занятия:

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности.

Расчет величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности.

Самостоятельная работа. Актуальные вопросы в области оценки величин пожарных рисков в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Обзор программных комплексов для моделирования эвакуации людей.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2]

Дополнительная [1]

Тема 3. Определение расчетных величин пожарного риска на производственных объектах

Лекция. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска. Анализ пожарной опасности здания. Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития. Анализ наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий. Потенциальный пожарный риск на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта. Потенциальный риск в зданиях объекта. Индивидуальный пожарный риск в зданиях и на территории объекта. Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта. Современная классификация интегральных математических моделей пожара. Особенности использования зонных математических моделей пожара. Полевая (дифференциальная) модель пожара. Выбор модели для расчета.

Практические занятия:

Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Анализ пожарной опасности объекта.

Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Расчет величин пожарного риска на производственных объектах.

Самостоятельная работа. Актуальные вопросы в области оценки величин пожарных рисков на производственных объектах. Моделирование динамики опасных факторов пожара при расчёте пожарного риска. Современные методы прогнозирования динамики опасных факторов пожара в помещении. Модели прогнозирования опасных факторов пожара.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2]

Дополнительная [1]

Тема 4. Применение вероятностных методов для оценки пожарной опасности различных объектов

Лекция. Использование статистических данных для построения дерева событий. Современные вероятностные методы для оценки пожарной опасности различных объектов.

Практические занятия:

Вероятностные методы оценки пожарной опасности различных объектов.

Анализ пожарной опасности объекта на основе вероятностных методов.

Самостоятельная работа. Современные методы оценки пожарной опасности на основе стохастических моделей. Модели прогнозирования опасных факторов пожара на основе вероятностных методов.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2]

Дополнительная [1]

4.6. Содержание дисциплины для заочной формы обучения**Тема 1. Проблемы моделирования пожаров**

Лекция. Понятия и общие сведения об опасных факторах пожара. Математические модели прогнозирования опасных факторов пожара. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении. Предельно допустимые значения ОФП. Цели и задачи определения (расчёта) различных видов пожарных рисков для различных объектов. Их критические нормативные значения. Определение (характеристика) различных видов пожарных рисков. Нормативные документы, определяющие пожарные риски. Какие величины входят в формулу определения расчётной величины

индивидуального пожарного риска. Основные требования к определению пожарной опасности производственных объектов.

Самостоятельная работа: Нормативно-правовое регулирование в области оценки пожарной опасности различных объектов. Особенности определения пожарных рисков на нетиповых объектах. Современное положение методик по оценке пожарных рисков на объектах различного назначения.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2]

Дополнительная [1]

Тема 2. Определение расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности

Лекция. Определения расчётных величин пожарного риска. Расчёт времени эвакуации из горящего помещения. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска. Анализ пожарной опасности здания. Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития. Учет наличия систем обеспечения пожарной безопасности здания. Порядок разработки дополнительных противопожарных мероприятий при определении расчетной величины индивидуального пожарного риска.

Практическое занятие. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности.

Самостоятельная работа: Актуальные вопросы в области оценки величин пожарных рисков в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности. Обзор программных комплексов для моделирования эвакуации людей.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2]

Дополнительная [1]

Тема 3. Определение расчетных величин пожарного риска на производственных объектах

Лекция. Актуальные вопросы в области оценки величин пожарных рисков на производственных объектах. Моделирование динамики опасных факторов пожара при расчёте пожарного риска. Современные методы прогнозирования динамики опасных факторов пожара в помещении. Модели прогнозирования опасных факторов пожара.

Практическое занятие: Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах.

Самостоятельная работа: Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска. Анализ пожарной опасности здания. Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития. Анализ наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий. Потенциальный пожарный риск на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта. Потенциальный риск в зданиях объекта. Индивидуальный пожарный риск в зданиях и на территории объекта. Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта. Современная классификация интегральных математических моделей пожара. Особенности использования зонных математических моделей пожара. Полевая (дифференциальная) модель пожара. Выбор модели для расчета.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2]

Дополнительная [1]

Тема 4. Применение вероятностных методов для оценки пожарной опасности различных объектов

Самостоятельная работа: Современные методы оценки пожарной опасности на основе стохастических моделей. Модели прогнозирования опасных факторов пожара на основе вероятностных методов. Использование статистических данных для построения дерева событий. Современные вероятностные методы для оценки пожарной опасности различных объектов.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2]

Дополнительная [1]

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;

– выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

– дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах;

– стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

Изучение дисциплины завершается сдачей зачета с оценкой.

6. Оценочные материалы по дисциплине

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

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

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Каковы цели прогнозирования ОФП?
2. Дайте определение пожару и ОФП.
3. Охарактеризуйте пожарный фактор – пламя и искры.
4. Охарактеризуйте пожарный фактор – повышенная температура окружающей среды.
5. Охарактеризуйте пожарный фактор – токсичность продуктов горения и термического разложения.
6. Охарактеризуйте пожарный фактор – дым.
7. Перечислите предельно допустимые ОФП.

8. На какие классы делятся математические модели пожара.
9. Перечислите основные опасные факторы пожара.
10. В каких нормативных документах регламентируются ОФП;
11. Какие математические методы позволяют оценить ОФП.
12. Какие физические явления влияют на распространение пожара?
13. Перечислите факторы, влияющие на скорость распространения пламени по горючим материалам.
14. Охарактеризуйте пожарный фактор – пламя и искры.
15. Охарактеризуйте пожарный фактор – повышенная температура окружающей среды.
16. Охарактеризуйте пожарный фактор – токсичность продуктов горения и термического разложения.
17. Охарактеризуйте пожарный фактор – дым.
18. В чем заключается основная сложность исследования пожара как физического явления?
19. Поясните сущность метода анализа сложных процессов;
20. Какие свойства горючей нагрузки (ГН) и каким образом влияют на динамику пожара и его опасных факторов?
21. Почему невозможно подробно изучить влияние свойств ГН на протекание пожара только на основании физических экспериментов?
22. Охарактеризуйте пожарный фактор – пламя.
23. На какие этапы делится пожара в закрытом помещении?

Типовые темы для докладов:

1. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении. Предельно допустимые значения ОФП.
2. Цели и задачи определения (расчёта) различных видов пожарных рисков для различных объектов. Их критические нормативные значения.
3. Определение (характеристика) различных видов пожарных рисков.
4. Частота возникновения пожара в здании и каким образом она определяется.
5. Вероятность эффективного срабатывания автоматических установок пожаротушения в здании.
6. Вероятность присутствия людей в здании и каким образом она определяется.
7. Вероятность эвакуации людей при пожаре и каким образом она определяется.
8. Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре. Каким образом она рассчитывается и какие составляющие входят в расчёт.
9. Характеристика и суть различных математических моделей, применяемых при расчёте (прогнозировании) ОФП.
10. Основные понятия, применяемые при прогнозировании ОФП и определении пожарных рисков и их определение.

11. Время блокировки путей эвакуации ОФП – основной вопрос, рассматриваемый в предмете для гражданских зданий.

12. Особенности определения пожарных рисков для производственных объектов.

13. Частота реализации пожароопасных ситуаций и каким образом она определяется.

14. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития при воздействии различных ОФП.

15. Возможность возникновения аварийных ситуаций и их перечень.

16. Построение логического дерева событий (логической схемы) сценариев возникновения и развития пожароопасной ситуации.

17. Оценка последствий воздействия ОФП на людей для различных сценариев развития пожара.

18. Анализ наличия систем обеспечения пожарной безопасности производственных объектов и каким образом он осуществляется.

19. Определение расчётного сценария на производственном объекте и количества горючих веществ, вышедших в окружающее пространство.

20. Перечень вопросов, входящих в методику оценки ОФП на производственных объектах при определении пожарного риска.

Типовые задачи:

1. Провести расчет динамики опасных факторов пожара по конкретному варианту исходных данных. Построить графики изменения во времени составляющих материального и энергетического баланса пожара, а также графики изменения массы и внутренней энергии газа в помещении.

Данные для расчета

Параметр	Номер варианта расчета											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Помещение, м												
длина	5	10	36	5	10	36	5	10	36	5	10	36
ширина	4	6	12	4	6	12	4	6	12	4	6	12
высота	2,6	4	8	2,6	4	8	2,6	4	8	2,6	4	8
Проем 1, м: Нижний срез Верхний срез ширина	0 для всех вариантов расчета 0,05 для всех вариантов расчета 0,8 для всех вариантов расчета											
Проем 2, м:												
Нижний срез	0,8	0,8	0,4	0,8	0,8	0,4	0,8	0,8	0,4	0,8	0,8	0,4
Верхний срез	2,3	2,3	6,0	2,3	2,3	6,0	2,3	2,3	6,0	2,3	2,3	6,0
Ширина	1,2	2,4	3,6	1,2	2,4	3,6	1,2	2,4	3,6	1,2	2,4	3,6
вскрытие	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Горючая нагрузка:	ДРЕВЕСИНА			КЕРОСИН			ЛЕН			МАСЛО ТП-22		
длина, м	5	10	10	0,5	1	4	5	10	10	0,5	1	4
ширина, м	4	6	6	0,5	1	4	4	6	в	0,5	1	4
масса, кг	1000	3000	3000	20	80	1300	500	1500	1500	20	80	1300

2. Провести с помощью интегральной модели моделирование пожара в помещениях с одним проемом, двумя проемами и с переменной проемностью. Построить графики изменения во времени параметров газообмена.

3. В программе Fenix+ сформировать расчётную модель пожара в квартире (планы квартир прилагаются к заданию на практическое занятие). Расчётная модель состоит из квартиры (в соответствии с вариантом), коридором длиной 15 и шириной 3 метра и вестибюля размером 5 на 5 метров (в котором находится окно и дверь – связь с атмосферой). Границы расчётного домена однозначно определяются расчётной сеткой (сетками). Пожарная нагрузка – прямоугольник (использовать только реакции без хлора). Сформировать три группы «датчиков» и «плоскости». Первая группа датчиков – у выхода из квартиры. Вторая – посередине коридора. Третья – у выхода из вестибюля.

4. В программе Fenix+ по расчётной модели пожара в квартире провести моделирование динамики опасных факторов пожара.

5. Создание сценариев эвакуации в помещениях различной функциональной опасности и последующего расчета времени эвакуации людей. Создать локации-выхода согласно инструкции по использованию программы. Провести расстановку людей по сцене и задание сценариев поведения согласно инструкции по использованию программы и в соответствии с исходными данными. Провести расчет времени эвакуации людей. Сведения о необходимом расчете карты путей эвакуации и порядку запуска расчета отражены в инструкции по использованию программы. Полученные результаты занести в таблицу и построить графики процентного соотношения вышедших людей ко времени.

Типовые задания для тестирования:

1. Согласно техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности, опасными факторами пожара являются

1. тепловой поток
2. повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения
3. паника при эвакуации

2. К сопутствующим проявлениям опасных факторов пожара, относятся:

1. Пламя и искры
2. Осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций
3. Пониженная концентрация кислорода
4. Пониженная концентрации кислорода

3. Пожар, регулируемый горючей нагрузкой это

1. когда кислорода в помещении очень мало и скорость выгорания определяется скоростью притока воздуха извне,
2. когда кислорода в помещении достаточно и скорость выгорания определяется скоростью газификации топлива,

3. когда кислорода в помещении достаточно и скорость выгорания определяется скоростью притока воздуха извне,

4. когда кислорода в помещении очень мало и скорость выгорания определяется скоростью газификации топлива,

4. После того, как локализованное воспламенение перешло в устойчивое горение, дальнейший процесс может пойти по одному из трех направлений:

1. Загоревшийся предмет сгорит полностью, и пожар прекратится, не распространившись на другие изделия из горючего материала, это имеет место, в частности, при условии, если первый загоревшийся предмет находится в изолированном положении

2. При недостаточной вентиляции пожар может автоматически прекратиться, или горение будет происходить с такой малой скоростью, которая диктуется доступностью кислорода

3. При достаточном количестве горючего материала и притока свежего воздуха пожар может вырасти до размеров полного охвата пламенем всей комнаты, когда горят все возгораемые поверхности

5. Стохастические методы моделирования - это методы с использованием

1. интегральных уравнений,
2. дифференциальных уравнений,
3. теории вероятности,
4. теории эксперимента,

6. Какая модель используется для помещений, в которых один из геометрических размеров гораздо больше (меньше) остальных

1. Интегральная
2. Зонная
3. Полевая

7. Тепловой поток, отнесённый к единице изотермической поверхности, называется

1. плотностью теплового потока
2. удельным тепловым потоком
3. тепловой нагрузкой

8. Для наступления полного охвата пламенем помещения требуется тепловой поток интенсивностью примерно

1. 10 кВт/м² в объеме помещения
2. 20 кВт/м² на уровне пола
3. 40 кВт/м² на уровне пола
4. 30 кВт/м² в объеме помещения

9. Для расчета ОФП стохастическими методами применяют:

1. уравнение Клапейрона,
2. уравнение Стокса,
3. уравнение Бернулли,
4. конечные цепи Маркова,
5. уравнение Фурье-Кирхгофа

10. Полевые модели базируются на использовании

1. стохастических методов,
2. дифференциальных уравнений в частных производных,
3. для приближительных расчетов пожара,
4. в полевых условиях,
5. интегральных уравнений в частных производных

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Понятия и общие сведения об опасных факторах пожара.
2. Математические модели прогнозирования опасных факторов пожара.
3. Физические величины, характеризующие ОФП в количественном отношении.
4. Предельно допустимые значения ОФП.
5. Цели и задачи определения (расчёта) различных видов пожарных рисков для различных объектов. Их критические нормативные значения.
6. Определение (характеристика) различных видов пожарных рисков.
7. Нормативные документы, определяющие пожарные риски.
8. Какие величины входят в формулу определения расчётной величины индивидуального пожарного риска.
9. Основные требования к определению пожарной опасности производственных объектов.
10. Нормативно-правовое регулирование в области оценки пожарной опасности различных объектов.
11. Особенности определения пожарных рисков на нетиповых объектах.
12. Современное положение методик по оценке пожарных рисков на объектах различного назначения.
13. Определения расчётных величин пожарного риска объектах различного назначения.
14. Расчёт времени эвакуации из горящего помещения.
15. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска.
16. Анализ пожарной опасности здания.
17. Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций.
18. Процедура построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития в зданиях различного назначения.
19. Оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития.
20. Учет наличия систем обеспечения пожарной безопасности здания.
21. Основные расчетные величины индивидуального пожарного риска на производственных объектах.
22. Анализ пожарной опасности здания. Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций.

23. Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития на производственных объектах.
24. Анализ наличия систем обеспечения пожарной безопасности зданий.
25. Потенциальный пожарный риск на территории объекта.
26. Потенциальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта.
27. Потенциальный риск в зданиях объекта.
28. Индивидуальный пожарный риск в зданиях.
29. Индивидуальный пожарный риск на территории объекта.
30. Индивидуальный риск в селитебной зоне вблизи объекта.
31. Социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта.
32. Современная классификация интегральных математических моделей пожара.
33. Особенности использования зонных математических моделей пожара.
34. Полевая (дифференциальная) модель пожара.
35. Выбор модели для расчета.
36. Моделирование динамики опасных факторов пожара при расчёте пожарного риска.
37. Модели прогнозирования опасных факторов пожара.
38. Использование статистических данных для построения дерева событий.
39. Современные вероятностные методы для оценки пожарной опасности различных объектов.
40. Методы оценки пожарной опасности на основе стохастических моделей.
41. Модели прогнозирования опасных факторов пожара на основе вероятностных методов.
42. Основные расчётные величины для определения индивидуального пожарного риска гражданских зданий. Их характеристики.
43. Каким образом определяется вероятность эвакуации из здания при расчёте индивидуального пожарного риска. В чём заключается определение времени блокировки путей эвакуации ОФП.
44. В каких случаях осуществляется определение пожарных рисков для производственных объектов и каких видов пожарных рисков.
45. Общие требования к расчётам пожарного риска на производственных объектах и их особенности.
46. Возможность появления каких ОФП учитывается при построении полей опасных факторов пожара для различных сценариев развития пожара.
47. Перечень процессов, имеющих возможность возникнуть при реализации пожароопасных ситуаций и пожаров или являющиеся их последствиями, при определении пожарных рисков производственных объектов.
48. В чём необходимость построения логического дерева событий для

сценария возникновения и развития пожароопасной ситуации (пожара).
Принцип построения.

49. Каким образом осуществляется расчет значений индивидуальных пожарных рисков в зданиях и на территории производственного объекта.

50. Каким образом осуществляется расчет значений социального пожарного риска для зданий гражданского назначения, находящихся вблизи объекта.

51. Каким образом определяется расчётный сценарий и количества горючих веществ, поступающих в окружающее пространство при возникновении пожароопасной ситуации на производственном объекте.

52. Методы математического моделирования динамики ОФП, их особенности и области практического использования.

53. Каким образом определяется вероятность эвакуации из здания при расчёте индивидуального пожарного риска. В чём заключается определение времени блокировки путей эвакуации ОФП.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
Зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	выставляется, если обучающийся раскрыл содержание вопросов в объеме, предусмотренном рабочей программой дисциплины, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию; способен выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; отвечал самостоятельно, без наводящих вопросов преподавателя; правильно и обоснованно выполнил практические задания (при наличии). Возможны неточности при освещении второстепенных вопросов, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.	отлично
		выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом допущены одна - две неточности при раскрытии основного содержания ответа, исправленные самостоятельно, по замечанию преподавателя.	хорошо

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
		выставляется, если обучающийся недостаточно полно раскрыл содержание вопросов, допускает нарушения логической последовательности изложения материала, неточности при выполнении практических заданий (при наличии), испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы, но показал общее понимание вопроса и продемонстрировал достаточные умения.	удовлетворительно
		выставляется, если обучающийся не раскрыл основное содержание учебного материала; демонстрирует незнание или неполное понимание большей или наиболее важной части учебного материала; с большими затруднениями выполняет практические задания (при наличии) или не справляется с ними самостоятельно.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

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

1. Astra Linux Common Edition релиз Опел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196.

2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545.

3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544.

4. Платформа nanoCAD [ПО-ЗАВ-643] - Профессиональный инструмент для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Используется как графическая платформа для ВІМ-решений. [Бесплатная].

5. Fenix+ [ПО-38С-720] - Оценка рисков пожарной безопасности в зданиях сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности согласно Приложения к приказу МЧС России от 30.06.09 г. № 382 [Лицензионное. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4797].

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации.

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации.

Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.gov.ru>, свободный доступ.

Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ.

Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ.

7.3. Литература

Основная литература:

1. Прогнозирование опасных факторов пожара: Учебное пособие / Ю.Д. Моторыгин, В.А. Ловчиков, Ф.А. Дементьев, Ю.Н. Бельшина. – СПб.: Астерион, 2013. – 108 с.

<http://elib.igps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-d3dbd08a-bf3c-4abc-abda-1805ea3eb51f>

2. Пожарно-техническая экспертиза: Учебник / Галишев М.А., Бельшина Ю.Н., Дементьев Ф.А и др. - СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2014. – 453 с.

<http://elib.igps.ru/?12&type=card&cid=ALSFR-32e54748-5739-4c9e-8922-b810894aba5b>

Дополнительная литература:

1. Прогнозирование опасных факторов пожара / Моторыгин Ю.Д., Ловчиков В.А., Парина Ю.Г. // Лабораторный практикум СПб.: СПб Университет ГПС МЧС России, 2008.

<http://elib.igps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-68a97048-8acd-402b-8670-abd4377ddda1>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное

рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Авторы: доктор технических наук, профессор Моторыгин Юрий Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент Тумановский Артур Александрович