

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)**

**Институт гражданской защиты
Кафедра пожарной безопасности**



УТВЕРЖДАЮ
Директор
Малкин В.Ю.
2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»

По специальности 20.05.01 Пожарная безопасность

Специализация «Проектирование, производство и эксплуатация пожарно-спасательной техники и оборудования»

Луганск 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, специализация «Проектирование, производство и эксплуатация пожарно-спасательной техники и оборудования» – 22 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «25» мая 2020 г. № 679.

СОСТАВИТЕЛЬ:

д.т.н., проф., профессор кафедры пожарной безопасности Гусенцова Я.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры пожарной безопасности «20» 02 2024 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 Красногрудов А.В.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института _____
«20» 02 2024 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической

комиссии института гражданской защиты

 Михайлов Д.В.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины - изучение исходных понятий и общих сведений о методах прогнозирования опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях; составление основных понятий и уравнений интегральной математической модели пожара в помещении; прогнозирование газообмена в помещениях и составление теплофизических функций, необходимых для замкнутого описания пожара.

Задачи: теоретически и практически подготовить будущих специалистов к проведению научно обоснованного прогнозирования динамики опасных факторов пожара (ОФП) в помещениях (зданиях, сооружениях), а также к проведению исследований реально произошедших пожаров при их экспертизе.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Прогнозирование опасных факторов пожара» в входит в обязательную часть дисциплин учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания основных физических и химических процессов и явлений, лежащих в основе процессов горения и взрыва; некоторые количественные и качественные характеристики этих процессов; виды процессов горения и взрыва; классификацию процессов горения по скорости его распространения; основные стадии развития пожара; причин и условий появления источников зажигания в горючей среде основных закономерностей процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров; основных математических моделей пожаров (интегральные, зонные, дифференциальные).

умения привести действующие производственные процессы в соответствие с требованиями норм и правил пожарной; совершенствовать системы сигнализации и автоматические системы пожаротушения; составлять прогнозы по течению пожаров в различных помещениях;

навыки владения методиками основных математических моделей пожаров и компьютерными программами; владеть способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива; владеть методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска в статических и динамических задачах принятия решений в условиях неопределенности с помощью современных программ персональных компьютеров (Excel, Mathcad).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Теплотехника в спасательных работах», «Информатика», «Физико-химические основы развития и тушения пожаров», «Теория горения и взрыва» и служит основой для изучения следующих дисциплин: «Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-12 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК - 12.1 Понимает принципы работы средств обеспечения защиты информации; основные стандарты информационной безопасности; общие принципы организации информационных систем	знать: основные математические модели пожаров (интегральные, зонные, дифференциальные) уметь: составлять прогнозы по течению пожаров в различных помещениях владеть: владеть методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска в статических и динамических задачах
	ОПК - 12.2 Демонстрирует владение методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска при решении статических и динамических задач	знать: основные параметры и характеристики математических моделей пожаров уметь: способен готовить исходные данные для проектирования информационных систем. владеть: способностью к принятию решений в условиях неопределенности с помощью современных вычислительных программ персональных
	ОПК – 12.3 Демонстрирует способность принятия решений в условиях неопределенности с помощью современных программ персональных компьютеров	знать: основы программирования для реализации математических моделей прогнозирования; уметь: составлять прогнозы по течению пожаров в различных помещениях владеть: принципами работы средств обеспечения защиты информации; основные стандарты информационной безопасности; общие принципы организации информационных систем

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	68	8
Лекции	34	4
Семинарские занятия	34	6
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	134
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях.

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

Тема 2. Интегральная математическая модель пожара в помещении.

Исходные положения, основные понятия и 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.

Тема 3. Зонные математические модели пожара в помещении.

Основные положения зонного моделирования пожара. Численная реализация зонных математических моделей пожара в помещении.

Тема 4. Дифференциальные математические модели пожара в помещении.

Основные положения дифференциального моделирования пожара. Численная реализация дифференциальных математических моделей пожара в помещении.

Тема 5. Математическая постановка и решение задачи о динамике опасных факторов в начальной стадии пожара.

Интегральная модель начальной стадии пожара в помещении. Аналитические соотношения для расчета критической продолжительности пожара в помещении.

Тема 6. Реализация математических моделей прогнозирования опасных факторов пожара.

Порядок определения времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара в помещении.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём, часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях	6	-
2	Тема 2. Интегральная математическая модель пожара в помещении	6	1
3	Тема 3. Зонные математические модели пожара в помещении	6	-
4	Тема 4. Дифференциальные математические модели пожара в помещении	6	1
5	Тема 5. Математическая постановка и решение задачи о динамике опасных факторов в начальной стадии пожара	6	1
6	Тема 6. Реализация математических моделей прогнозирования опасных факторов пожара	4	1
Итого		34	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объём, часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях	6	1
2	Тема 2. Интегральная математическая модель пожара в помещении	6	1
3	Тема 3. Зонные математические модели пожара в помещении	6	1
4	Тема 4. Дифференциальные математические модели пожара в помещении	6	1
5	Тема 5. Математическая постановка и решение задачи о динамике опасных факторов в начальной стадии пожара	6	1
6	Тема 6. Реализация математических моделей прогнозирования опасных факторов пожара	6	1
Итого		34	6

4.5. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объём часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю знаний и	12	20

	помещениях	умений		
2	Тема 2. Интегральная математическая модель пожара в помещении	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю знаний и умений. Написание реферата.	16	22
3	Тема 3. Зонные математические модели пожара в помещении	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений. Написание реферата.	12	22
4	Тема 4. Дифференциальные математические модели пожара в помещении	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений. Написание реферата.	12	22
5	Тема 5. Математическая постановка и решение задачи о динамике опасных факторов в начальной стадии пожара	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений. Написание реферата.	12	22
6	Тема 6. Реализация математических моделей прогнозирования опасных факторов пожара	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний и умений. Написание реферата.	12	16
Итого:			76	134

4.6. Курсовой проект (работа): не предусмотрен учебным планом

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кошмаров Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.А. Кошмаров. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000, 118 с. – Режим доступа: <http://info.fire-expert.spb.ru>.

2. Храпский С.В. Прогнозирование опасных факторов пожара: конспект лекций [Электронный ресурс] / С. Ф. Храпский. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2012. – 80 с. – Режим доступа:

<https://omgtu.ru/general>.

3. ГОСТ 12.1.004-91* Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением № 1). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru>.

б) дополнительная литература:

1. Кошмаров М.Ю. Математическая модель начальной стадии пожара в помещении при воспламенении горючей жидкости [Электронный ресурс] / М.Ю.Кошмаров. – М.: Академия ГПС МЧС России. – Режим доступа: <https://cvberleninka.ru>.

2. Переславцева И.И. Определение критической плотности дыма в помещении с очагом возгорания [Электронный ресурс] / И.И. Переславцева, А.В. Бунин, С.И. Бганцов. – Изд. Воронежский государственный архитектурно-строительный университет. – Режим доступа: <https://cvberleninka.ru>.

3. Термогазодинамика пожаров в помещении / Под ред. Ю.А. Кошмарова. – М. : Стройиздат, 1988. – 448 с.

в) интернет-ресурсы:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. Конспект лекций по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара» для студентов специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» / Сост.: Я.А. Гусенцова – Луганск: «ГОУ ВО ЛНР ЛГУ им. В. Даля», 2021. – 77 с.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара» для студентов специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность» / Сост.: Я.А. Гусенцова – Луганск: «ГОУ ВО ЛНР ЛГУ им. В. Даля», 2021. – 52 с.

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
---------------------------	------------------------------------	--------

Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудио плеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ОПК-12 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач	Пороговый	знать: принципы работы средств обеспечения защиты информации; основные стандарты информационной безопасности; общие принципы организации информационных систем

Основной	профессиональной деятельности	Базовый	уметь: способен готовить исходные данные для проектирования информационных систем
Заключительный		Высокий	владеть: методами экономического обоснования проектных решений в области информационной безопасности; методами оценки рисков; методами предотвращения угроз конфиденциальности, целостности и доступности информации. основные математические модели пожаров (интегральные, зонные, дифференциальные)

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-12	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК - 12.1 Демонстрирует навыки составлять прогнозы по течению пожаров в различных помещениях	Тема 2 Тема 4 Тема 6	начальный ОФО – 9 ЗФО - 9
			ОПК-12.2 Демонстрирует владение методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска при решении статических и динамических задач	Тема 3 Тема 5 Тема 6	основной ОФО – 9 ЗФО - 9
			ОПК-12.3 Демонстрирует способность	Тема 2 Тема 4 Тема 6	заключительный ОФО – 9

			принятия решений в условиях неопределенности с помощью современных программ персональных компьютеров		ЗФО - 9
--	--	--	--	--	---------

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенци и	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплин ы	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-12 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-12.1 Демонстрирует навыки составлять прогнозы по течению пожаров в различных помещениях	знать: основные математические модели пожаров (интегральные, зонные, дифференциальные) уметь: составлять прогнозы по течению пожаров в различных помещениях владеть: владеть методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска в статических и динамических задачах	Тема 2 Тема 4 Тема 6	Доклад, сообщение, тестовые задания, реферат
		ОПК-12.2 Демонстрирует владение методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска при решении статических и	знать: основные параметры и характеристики математических моделей пожаров уметь: составлять прогнозы по течению пожаров при решении статических и динамических задач владеть: способностью к принятию решений в	Тема 3 Тема 5 Тема 6	Доклад, сообщение, тестовые задания, реферат

		динамическ их задач	условиях неопределенности с помощью современных вычислительных программ персональных		
		ОПК-12.3 Демонстрир ует способность принятия решений в условиях неопределен ности с помощью современны х программ персональн ых компьютеро в	знать: основных математических моделей пожаров (интегральные, зонные, дифференциальные) уметь: составлять прогнозы по течению пожаров в различных помещениях владеть: владеть методами моделирования опасностей и снижения техногенного риска в статических и динамических задачах принятия решений в условиях неопределенности с помощью современных программ персональных компьютеров (Excel, Mathcad)	Тема 2 Тема 4 Тема 6	Доклад, сообщение, тестовые задания, реферат, выполнение контрольной работы

1. Тестовые задания (пороговый уровень)

1. Основные ОФП:

А) низкая температура, задымление, изменение состава водной среды, пламя, искры, токсичные продукты горения и термического разложения, высокая концентрация кислорода;

Б) повышенная температура, задымление, изменение состава газовой среды, пламя, искры, полезные продукты горения и термического разложения, высокая концентрация кислорода;

В) повышенная температура, задымление, изменение состава газовой среды, пламя, искры, токсичные продукты горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода;

Г) пониженная температура, задымление, изменение состава газовой среды, пламя, искры, полезные продукты горения и термического разложения, высокая концентрация кислорода.

2. Величины параметров ОФП принято рассматривать, прежде всего, с точки зрения:

А) их полезности для здоровья и неопасности для жизни человека при пожаре;

Б) их безопасности для жизни человека при пожаре и применения в быту;

В) их вреда для здоровья и опасности для жизни человека при пожаре;

Г) их опасности для жизни человека при пожаре и применения в быту.

3. К вторичным проявлениям ОФП относятся:

А) электрический ток, возникший в результате выноса напряжения на токопроводящие части конструкций и агрегатов, радиоактивные и токсичные вещества и материалы, выпавшие из разрушенных аппаратов, оборудования, осколки, части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;

Б) только токсичные вещества и материалы, выпавшие из разрушенных аппаратов, оборудования;

В) только части разрушившихся аппаратов, агрегатов, установок, конструкций;

Г) радиоактивные вещества и материалы, выпавшие из разрушенных аппаратов.

4. Что еще указывается в карточке учета пожара среди причин гибели людей при пожарах:

А) указываются психические факторы, падение с высоты, паника и т. п.;

Б) указываются неопасности для жизни человека;

В) указываются неприятности для человека;

Г) указываются гигиенические показатели, поднятие на высоту, свидетели пожара.

(базовый уровень)

5. Для прогнозирования опасных факторов пожара в настоящее время используются интегральные модели пожара:

А) - прогноз средних значений параметров состояния среды в помещении для любого момента развития пожара;

Б) - прогноз максимальных значений параметров состояния среды в помещении для начального момента развития пожара;

В) - прогноз минимальных значений параметров состояния среды в помещении для затухающего момента развития пожара;

Г) прогноз значений параметров состояния среды в помещении для максимального момента развития пожара.

6. Для прогнозирования опасных факторов пожара в настоящее время используются полевые (дифференциальные) модели пожара:

А) прогноз пространственно-временного распределения температур и скоростей газовой среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей в любой точке помещения;

Б) прогноз пространственно-временного распределения температур и скоростей водной среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей в одной точке помещения;

В) прогноз пространственного распределения температур и скоростей водно-воздушной среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей в любой точке открытого огня;

Г) прогноз пространственного распределения температур и скоростей водной среды в помещении, концентраций компонентов среды, давлений и плотностей.

(высокий уровень)

7. Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

А) - выбор места расположения первоначального очага пожара и закономерностей его развития; задание расчетной области; задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений;

Б) - выбор места расположения затухания пожара и закономерностей его развития; задание расчетной области; задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров вне помещений;

В) - выбор места расположения первоначального очага пожара, его развития; задание параметров окружающей среды и значений параметров вне помещений;

Г) – выбор закономерностей развития пожара; задание параметров окружающей среды и значений параметров вне помещений.

8. Наиболее распространенной является трехзонная модель, в которой объем помещения разбит на следующие зоны:

- А) конвективная колонка, запотолочный слой и зона нагретого воздуха;
- Б) конвективная колонка, припотолочный слой и зона холодного воздуха;
- В) конвективная колонка, оптической плотности дыма и дальности видимости в нагретом задымленном припотолочном слое в помещении;

Г) дальность видимости в нагретом задымленном припотолочном слое в помещении.

9. Какой рекомендуется использовать метод прогнозирования для наклонного зрительного зала кинотеатра:

- А) зональный метод;
- Б) интегральный метод;
- В) полевой метод;
- Г) ландшафтный.

10. Верно ли утверждение «Математические модели пожара вытекают из фундаментальных законов природы: первого закона термодинамики, закона сохранения массы и закона сохранения импульса»?

- А) да;
- Б) нет;
- В) не всегда;
- Г) необходимо доказательство.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тестирование»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	85 – 100% правильных ответов
4	71 – 85% правильных ответов
3	61 – 70% правильных ответов
2	60% правильных ответов и ниже

2. Вопросы для обсуждения на практических и семинарских занятиях (в виде докладов и сообщений)

(пороговый уровень)

1. Прогнозирование опасных факторов пожаров: понятие, цели, задачи.
2. Прогнозирование опасных факторов пожаров: основные принципы и функции.
3. Общие сведения о расчете пожаров.
4. Основные зоны опасных факторов при возникновении пожара.
5. Основные факторы, представляющие опасность для людей при пожарах.
6. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
7. Классификация опасных факторов пожара.
8. Вторичные опасные факторы пожара.
9. Классификация зданий и помещений по признакам пожарной опасности.
10. Классификация пожаров по виду горючего материала.

(базовый уровень)

11. Изучение пожаров.
12. Отчетность о пожарах.
13. Современные системы предотвращения пожаров.
14. Критерии выбора моделей пожара для расчетов.
15. Эмпирические методы расчета теплового потока в ограждениях.
16. Полуэмпирические методы расчета теплового потока в ограждениях.
17. Классификация интегральных моделей пожара.
18. Зонная модель пожара.
19. Оценка ущерба от пожаров техногенного характера.

20. Взрывные явления. Прогноз, оценка, последствия.
(высокий уровень)
21. Особенности лесного, торфяного пожаров. Анализ их распространения.
22. Проектирование профилактических противопожарных мероприятий.
23. Динамика развития пожаров в ограждениях. Особенности.
24. Динамика развития пожаров в резервуарах с горючими жидкостями. Особенности.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад, сообщение»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

3. Задания к контрольным работам (пороговый уровень)

Вариант 1.

1. Основные положения и основные понятия интегрального метода термодинамического анализа пожара. Дифференциальные уравнения пожара.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Определите необходимое время эвакуации людей из торгового зала во время возгорания площадью помещения 633,0 м², высота помещения до подвесного потолка 2,7 м. За расчетный вариант возникновения и развития пожара принимается возгорание упаковки, которая имеет следующие характеристики: $Q = 23540$ КДж·кг, $\psi = 0,0132$ кг·м⁻²·с⁻¹, $D = 172$ Нп·м²·кг⁻¹, $v = 0,004$ м с⁻¹, $L_{O2} = 1,7$ кг·кг⁻¹; $L_{CO2} = 0,679$ кг·кг⁻¹; $L_{HCl} = 0,0037$ кг·кг⁻¹; $L_{CO} = 0,7$ кг·кг⁻¹.

Вариант 2.

1. Дополнительные уравнения интегральной математической модели пожара для расчета расходов уходящих газов и поступающего воздуха через проемы помещения.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по зонной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Определить необходимое время эвакуации людей из зрительного зала кинотеатра. Длина зала равна 25 м, ширина - 20 м. Высота зала со стороны сцены - 12 м, с противоположной стороны - 9 м. Длина горизонтального участка пола у сцены на нулевой отметке равна 7 м. Балкон зрительного зала расположен на высоте 7 м от нулевой отметки. Занавес массой 50 кг выполнен из

ткани со следующими характеристиками:
 $Q = 13,8 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$; $D = 50 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{O_2} = 1,03 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO_2} = 0,203 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO} = 0,0022 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $\psi = 0,0115 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$; $V_B = 0,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$; $V_{\Gamma} = 0,013 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Обивка кресел - пенополиуретан, обтянутый дерматином. Начальная температура в зале равна 25°C , начальная освещенность - 40 лк, объем предметов и оборудования - 200 м^3 .

Вариант 3.

1. Дополнительные уравнения интегральной математической модели пожара для расчета расходов теплового потока в ограждении помещений и скорости выгорания горючих материалов.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Требуется найти необходимое время эвакуации людей из механообрабатывающего цеха размером $104 \times 72 \times 16,2 \text{ м}$, в котором произошел аварийный разлив и загорание масла на площади 420 м^2 . Люди находятся на нулевой отметке. Время установления стационарного режима выгорания масла 900 с. Характеристики горения масла:
 $Q = 41,9 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$; $D = 243 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{O_2} = 0,282 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO_2} = 0,7 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $\psi = 0,03 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$.

Вариант 4.

1. Интегральная математическая модель пожара для исследования динамики ОФП и ее численная реализация.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Определить необходимое время эвакуации людей из помещения подготовительного цеха льнокомбината, имеющего размеры $54 \times 212 \times 6 \text{ м}$. Горючий материал (лен) в количестве 1500 кг равномерно разложен на площади $230 \times 18 \text{ м}$, еще 250 кг находятся на ленте транспортера шириной 2 м. Рабочая зона людей расположена на отметке 8 м. Начальные значения температуры и освещенности в помещении соответственно 20°C и 60 лк.

Вариант 5.

1. Зонная математическая модель пожара.

2. Задача.

(базовый уровень)

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Требуется найти необходимое время эвакуации людей из сборочного цеха размером $404 \times 72 \times 20 \text{ м}$, в котором произошел аварийный разлив и загорание масла на площади 420 м^2 . Люди находятся на нулевой отметке. Время установления стационарного режима выгорания масла 900 с. Характеристики горения масла:
 $Q = 41,9 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$; $D = 243 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{O_2} = 0,282 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO_2} = 0,7 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $\psi = 0,03 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$.

Вариант 6.

1. Дифференциальные (полевые) математические модели пожара.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Определить необходимое время эвакуации людей из помещения швейного цеха, имеющего размеры $100 \times 65 \times 6 \text{ м}$. Горючий материал (ситец) в количестве 1000 кг равномерно разложен на площади $130 \times 8 \text{ м}$, еще 1250 кг находятся на складе шириной 4 м. Рабочая зона людей расположена

на отметке 4 м. Начальные значения температуры и освещенности в помещении соответственно 22 °С и 60 лк.

Вариант 7.

1. Полуэмпирические метода расчета теплового потока в ограждениях интегральной математической модели пожара.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Определить необходимое время эвакуации людей из зрительного зала кинотеатра. Длина зала равна 25 м, ширина - 20 м. Высота зала со стороны сцены - 6 м, с противоположной стороны - 4 м. Занавес массой 30 кг выполнен из ткани со следующими характеристиками: $Q = 13,8$ МДж·кг⁻¹; $D = 50$ Нп·м²·кг⁻¹; $L_{O_2} = 1,03$ кг·кг⁻¹; $L_{CO_2} = 0,203$ кг·кг⁻¹; $L_{CO} = 0,0022$ кг·кг⁻¹; $\psi = 0,0115$ кг·м²·с⁻¹; $V_B = 0,3$ м·с⁻¹; $V_{\Gamma} = 0,013$ м·с⁻¹. Обивка кресел - дерматин. Начальная температура в зале равна 20 °С, начальная освещенность - 60 лк, объем предметов и оборудования - 100 м³.

Вариант 8.

1. Методы расчета скорости выгорания горючих материалов и скорости тепловыделения интегральной математической модели пожара.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Требуется найти необходимое время эвакуации людей из столовой размером 124×36×6 м, в котором произошел аварийный взрыв газового баллона и произошло загорание растительного масла на площади 20 м². Время установления стационарного режима выгорания масла 900 с. Характеристики горения масла: $Q = 41,9$ МДж·кг⁻¹; $D = 243$ Нп·м²·кг⁻¹; $L_{O_2} = 0,282$ кг·кг⁻¹; $L_{CO_2} = 0,7$ кг·кг⁻¹; $\psi = 0,03$ кг·м²·с⁻¹.

(высокий уровень)

Вариант 9.

1. Интегральная математическая модель начальной стадии пожара и расчет критической продолжительности пожара.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Определите необходимое время эвакуации людей из выставочного зала во время возгорания площадью помещения 400,0 м², высота помещения до подвесного потолка 4,7 м. За расчетный вариант возникновения и развития пожара принимается возгорание картона и упаковки, которая имеет следующие характеристики: $Q = 23540$ КДж·кг, $\psi = 0,0132$ кг·м²·с⁻¹, $D = 132$ Нп·м²·кг⁻¹, $v = 0,004$ м·с⁻¹, $L_{O_2} = 1,0$ кг·кг⁻¹; $L_{CO_2} = 0,079$ кг·кг⁻¹; $L_{HCl} = 0,002$ кг·кг⁻¹; $L_{CO} = 0,3$ кг·кг⁻¹.

Вариант 10.

1. Зонная математическая модель пожара с описанием схемы трехзонной модели пожара.

2. Задача.

Показать динамику развития пожара по интегральной модели прогнозирования, позволяющей определить среднеобъемные показатели состояния газовой среды помещений в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Определите необходимое время эвакуации людей из спортивного зала во время возгорания площадью помещения 1033,0 м², высота помещения до подвесного потолка 5,7 м. За расчетный вариант возникновения и развития пожара принимается возгорание

спортивной одежды, которая имеет следующие характеристики: $Q = 10540 \text{ КДж} \cdot \text{кг}$, $\psi = 0,0132 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, $D = 12 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$, $v = 0,004 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $L_{O2} = 0,7 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO2} = 0,0679 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{HCl} = 0,0007 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO} = 0,07 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

4. Реферат

(пороговый уровень)

1. Основные причины возникновения прогнозирования.
2. Характерные фазы развития пожара.
3. Основные зоны опасных факторов при возникновении пожара.
4. Основные факторы, представляющие опасность для людей при пожарах.
5. Методы изучения пожаров.
6. Вторичные опасные факторы пожара.
7. Характеристика типовой пожарной нагрузки.
8. Классификация пожаров по сложности тушения пожаров.
9. Изучение пожаров.
10. Отчетность о пожарах.

(базовый уровень)

11. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон.
12. Современные системы предотвращения пожаров.
13. Критерии выбора моделей пожара для расчетов.
14. Дифференциальные уравнения пожара.
15. Эмпирические методы расчета теплового потока в ограждениях.
16. Полуэмпирические методы расчета теплового потока в ограждениях
17. Методы расчета скорости выгорания горючих материалов и скорости тепловыделения.
18. Зонная модель пожара.

(высокий уровень)

19. Оценка ущерба от пожаров техногенного характера.
20. Взрывные явления. Прогноз, оценка, последствия.
21. Особенности и анализ распространения пожаров в зданиях и сооружениях.
22. Проектирование профилактических противопожарных мероприятий.
23. Динамика развития пожаров в ограждениях. Особенности.
24. Динамика развития пожаров на открытом пространстве. Особенности.
25. Особенности дальнейшего развития разработки современной системы категорирования многоэтажных зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел

	аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

5. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен) (пороговый уровень)

1. Прогнозирование опасных факторов пожаров: понятие, цели, задачи.
2. Основные причины возникновения прогнозирования.
3. Основные принципы и функции.
4. Общие сведения о расчете пожаров.
5. Характерные фазы развития пожара.
6. Основные зоны опасных факторов при возникновении пожара.
7. Основные факторы, представляющие опасность для людей при пожарах.
8. Методы изучения пожаров.
9. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.
10. Классификация опасных факторов пожара.

(базовый уровень)

11. Основные опасные факторы пожара, их параметры опасности для жизни человека при пожаре.
12. Вторичные опасные факторы пожара.
13. Характеристика типовой пожарной нагрузки.
14. Классификация зданий и помещений по признакам пожарной опасности.
15. Классификация пожаров по виду горючего материала.
16. Классификация пожаров по сложности тушения пожаров.
17. Изучение пожаров.
18. Отчетность о пожарах.
19. Классификация пожароопасных и взрывоопасных зон.

(высокий уровень)

20. Современные системы предотвращения пожаров.
21. Критерии выбора моделей пожара для расчетов.
22. Дифференциальные уравнения пожара.
23. Эмпирические методы расчета теплового потока в ограждениях.
24. Полуэмпирические методы расчета теплового потока в ограждениях.
25. Методы расчета скорости выгорания горючих материалов и скорости тепловыделения.
26. Классификация интегральных моделей пожара.
27. Зонная модель пожара.
28. Полевой (дифференциальный) метод расчета.
29. Оценка ущерба от пожаров природного характера.
30. Оценка ущерба от пожаров техногенного характера.

31. Взрывные явления. Прогноз, оценка, последствия.
32. Особенности и анализ распространения степного и полевого пожаров.
33. Особенности лесного, торфяного пожаров. Анализ их распространения.
34. Особенности и анализ распространения пожаров на транспортных средствах.
35. Особенности и анализ распространения пожаров в зданиях и сооружениях.
36. Проектирование профилактических противопожарных мероприятий.
37. Динамика развития пожаров в ограждениях. Особенности.
38. Динамика развития пожаров на открытом пространстве. Особенности.
39. Динамика развития пожаров в резервуарах с горючими жидкостями. Особенности.
40. Особенности дальнейшего развития разработки современной системы категорирования многоэтажных зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
 - продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			