

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

(подпись) В.Ю. Малкин
« 20 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПОЖАРА»

По специальности 20.05.01 Пожарная безопасность
Специализация: «20.05.01.01 Пожарная безопасность»

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность. – 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Прогнозирование опасных факторов пожара» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «25» мая 2020 года № 679 (ред. от 26.11.2020), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации «06» июля 2020 года за № 58838, учебного плана по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность, (специализация «Пожарная безопасность») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры Пожарная безопасность «17» 04 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
Пожарная безопасность  Красногрудов А.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «20» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института гражданской защиты  Михайлов Д.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины является:

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 ООП ВО

Дисциплина «Прогнозирование опасных факторов пожара» входит в модуль профессиональных дисциплин обязательной части учебного плана подготовки студентов по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность.

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:

- владеть 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 Теплотехника в спасательных работах», «Информатика», «Физико-химические основы развития и тушения пожаров», «Теория горения и взрыва» и служит основой для изучения следующих дисциплин профессионального цикла: «Пожарно-техническая экспертиза и экспертиза пожаров».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-3 Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-3.1 Демонстрирует способность к решению профилактических и тактических задач ОПК-3.2 Демонстрирует навыки по разработке рекомендаций по обеспечению безопасной эвакуации людей при пожаре ОПК-3.3 Демонстрирует навыки производить качественную и количественную оценку риска в техногенной сфере	Знать: основные физические и химические процессы и явления, лежащие 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
		Уметь: привести действующие производственные процессы в соответствие с требованиями норм и правил пожарной безопасности
		Владеть: методиками основных математических моделей пожаров и компьютерными программами
ОПК-11	ОПК-11.1	Знать:

Способен формулировать и решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды	Демонстрирует способность выявить причины и условия развития начавшегося пожара ОПК-11.2 Демонстрирует навыки оценить опасность процессов, протекающих в технологическом оборудовании ОПК-11.3 Демонстрирует способность найти и правильно использовать нормативные документы по обеспечению пожарной технологического оборудования и процессов	причины и условия появления источников зажигания в горючей среде
		Уметь: совершенствовать системы сигнализации и автоматические системы пожаротушения
		Владеть: способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива
ОПК-12 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-12.1 Демонстрирует способность проводить численные эксперименты по моделированию пожаров ОПК-12.2 Демонстрирует способность реализации численных моделей пожаров методы с помощью ЭВМ ОПК-12.3 Демонстрирует навыки расчета динамики опасных факторов пожара	Знать: основные математические модели пожаров (интегральные, зонные, дифференциальные)
		Уметь: составлять прогнозы по течению пожаров в различных помещениях
		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)

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144	144	144

	(4 зач. ед)	(4 зач. ед)	(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	Очно-заочная 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	Очно-заочная 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	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Исходные понятия и общие сведения о методах прогнозирования опасных факторов пожара в помещениях	Подготовка к практическим занятиям, текущему контролю знаний и умений	12		20
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. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- доклады, сообщения, рефераты;
- контрольные работы;
- тестирование.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В зачётную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме 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.	зачтено

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 чёткие 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.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-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:

4. 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://cyberleninka.ru>.

5. 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>.

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

в) методические указания

7. 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.

8. 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.

г) 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/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое 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/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Прогнозирование опасных факторов пожара»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
-------	--------------------------------	---	---------------------------------------	--	---------------------------------------

			реализуемой дисциплине)		
1	ОПК-3	Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Тема 1	9
				Тема 2	9
				Тема 5	9
2.	ОПК-11	Способен формулировать и решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды.	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3	Тема 2	9
				Тема 3	9
				Тема 4	9
3.	ОПК-12	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3	Тема 2	9
				Тема 5	9
				Тема 6	9

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Знать: основные физические и химические процессы и явления, лежащие 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 Уметь: привести действующие производственные процессы в соответствие с требованиями норм и правил пожарной безопасности Владеть: методиками основных математических моделей пожаров и компьютерными программами	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, контрольные работы
2.	ОПК-11	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3	Знать: причины и условий появления источников зажигания в горючей среде основных закономерностей процессов возникновения горения и взрыва, распространения и прекращения горения на пожарах, особенностей динамики пожаров Уметь: привести действующие производственные процессы в соответствие с	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), рефераты, контрольные работы

			требованиями норм и правил пожарной Владеть: способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива		
3.	ОПК-12	ОПК-12.1 ОПК-12.2 ОПК-12.3	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 4, Тема 5, Тема 6.	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, контрольные работы

Фонды оценочных средств по дисциплине «Прогнозирование опасных факторов пожара»

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

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.
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.
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.)

Задания к контрольным работам

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 $633,0 \text{ м}^2$, высота помещения до подвешного потолка $2,7 \text{ м}$. За расчетный вариант возникновения и развития пожара принимается возгорание упаковки, которая имеет следующие характеристики: $Q = 23540 \text{ КДж} \cdot \text{кг}$,
 $\psi = 0,0132 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, $D = 172 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$, $v = 0,004 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $L_{O_2} = 1,7 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO_2} = 0,679 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{HCl} = 0,0037 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO} = 0,7 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$.

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 $54 \times 212 \times 6$ м. Горючий материал (лен) в количестве 1500 кг равномерно разложен на площади 230×18 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.

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 $404 \times 72 \times 20$ 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 $100 \times 65 \times 6$ м. Горючий материал (ситец) в количестве 1000 кг равномерно разложен на площади 130×8 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°C 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: $Q = 13,8 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$; $D = 50 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{O_2} = 1,03 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO_2} = 0,203 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO} = 0,0022 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $\psi = 0,0115 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$; $V_B = 0,3 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$; $V_{\Gamma} = 0,013 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Обивка кресел - 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: $Q = 41,9 \text{ МДж} \cdot \text{кг}^{-1}$; $D = 243 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{O_2} = 0,282 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO_2} = 0,7 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $\psi = 0,03 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$.

Вариант 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: $Q = 23540 \text{ КДж} \cdot \text{кг}^{-1}$, $\psi = 0,0132 \text{ кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$, $D = 132 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$, $v = 0,004 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $L_{O_2} = 1,0 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO_2} = 0,079 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{HCl} = 0,002 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO} = 0,3 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$.

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 $1033,0 \text{ м}^2$, высота помещения до подвешенного потолка $5,7 \text{ м}$. За расчетный вариант возникновения и развития пожара принимается возгорание спортивной одежды, которая имеет следующие характеристики: $Q = 10540 \text{ КДж} \cdot \text{кг}$, $\psi = 0,0132 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, $D = 12 \text{ Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$, $v = 0,004 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, $L_{O_2} = 0,7 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO_2} = 0,0679 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{HCl} = 0,0007 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$; $L_{CO} = 0,07 \text{ кг} \cdot \text{кг}^{-1}$.

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%)

Темы рефератов

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.
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.
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.)

Тесты

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.

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.

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.

Ответы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В	В	А	А	А	А	А	Б	А	А

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

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.
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.
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 чёткие 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