МЧС РОССИИ

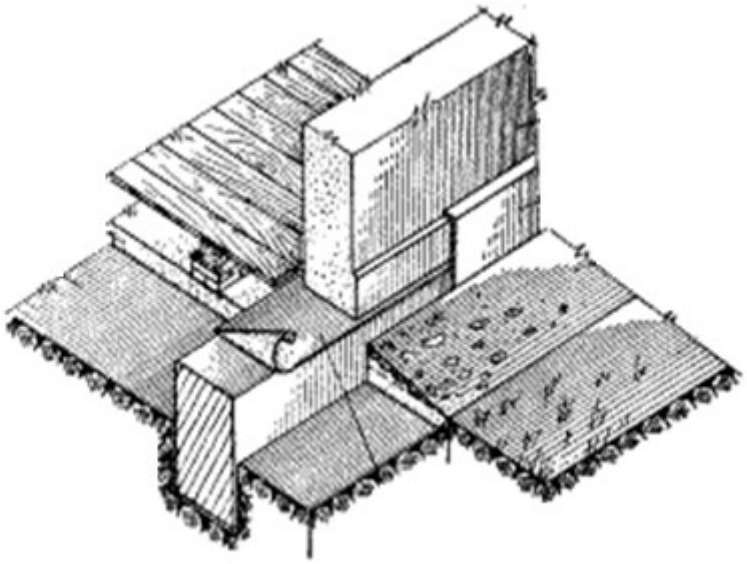
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«Уральский институт Государственной противопожарной службы
министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны,
чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Кафедра пожарной безопасности в строительстве

ЗДАНИЯ, СООРУЖЕНИЯ И ИХ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИ ПОЖАРЕ

Методические рекомендации по подготовке к экзамену
Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность
(уровень «специалитета»)



Екатеринбург
2022

Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: методические рекомендации по подготовке к экзамену. А.Ю. Кошелев, В.В. Смирнов, Э.А. Ожегов, С.В. Шархун; под общ. ред. О.А. Мокроусовой – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 27 с.

Составители: Кошелев А.Ю., Смирнов В.В., Ожегов Э.А., Шархун С.В. под общей редакцией доктора педагогических наук, доцента, заведующей кафедрой пожарной безопасности в строительстве Мокроусовой О.А.

Методические рекомендации представляют собой комплекс указаний и разъяснений, позволяющих обучаемым оптимальным образом организовать процесс самостоятельной подготовки к экзамену. Методические рекомендации разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень «специалитет»).

© ФГБОУ ВО Уральский институт ГПС МЧС России, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Введение ..... - 4 -
Организационно-методические указания ..... - 5 -
Критерии оценки ответа экзаменуемых ..... - 8 -
Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену ..... - 10 -
Примерные практические задания для подготовки к экзамену ..... - 16 -
Перечень обеспечения и справочных материалов, разрешенных для использования на экзамене ..... - 22 -
Список литературы, рекомендованной для подготовки к экзамену ..... - 24 -

ВВЕДЕНИЕ

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, учащийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене учащийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре».

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго.

Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, подготовка к экзамену должна заканчиваться не позднее, чем за 2–3 часа до сна. Оптимальное время подготовки – утренние и дневные часы. В перерывах рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом.

Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая–либо лекция, необходимо вовремя ее восстановить, обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным.

В-третьих, при подготовке к экзаменам у учащегося должно быть хорошее учебное пособие или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.

Вначале следует просмотреть весь материал по дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Необходимо сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале).

Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей. Однако сначала учащийся должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения, и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

Помните, что на экзамене можно пользоваться только разрешенным материально-техническим обеспечением, перечень которого преподаватель доводит до учащихся на консультации перед экзаменом.

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Цель изучения дисциплины: приобретение обучающимися необходимых теоретических знаний и практических навыков, касающихся изучения показателей пожарной опасности строительных материалов, конструкций и зданий, особенностей их поведения в условиях пожара, а также показателей огнестойкости конструкций и зданий. Научиться оценивать соответствие этих показателей требованиям пожарной безопасности и разрабатывать предложения по доведению их до соответствия.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

- изучение методов оценки пожарной опасности строительных материалов и разработки предложений по их огнезащите;
- изучение методов оценки пожарной опасности строительных конструкций и разработки технических решений по их огнезащите;
- изучение методов оценки огнестойкости строительных конструкций и разработки технических решений по повышению их огнестойкости.

Дисциплина «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» в профессиональной подготовке выпускников Уральского института ГПС МЧС России является необходимой базой для профессиональной деятельности, в которой закладываются основные теоретические и практические знания, навыки и умения нормативно-технической работы, без которых не возможен дальнейший рост профессионального уровня (мастерства) инженера пожарной безопасности.

Процесс изучения дисциплины «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» направлен на формирование следующих компетенций:

- знание основ поведения строительных материалов, конструкций, зданий и сооружений при пожаре, принципов обеспечения требуемой огнестойкости и предельно допустимой пожарной опасности;

- способность применять методы оценки соответствия строительных материалов, конструкций зданий и сооружений, технологических процессов производств, отопления и вентиляции, применения электроустановок, систем производственной и пожарной автоматики, инженерного оборудования требованиям пожарной безопасности и обеспечению предельно допустимых воздействий на человека и окружающую среду при пожарах;

- способность использовать методы оценки пожарной опасности веществ, строительных материалов и технологического оборудования, пожарной опасности и огнестойкости строительных конструкций, надзор за пожарной безопасностью технологии производств для разработки мер пожарной безопасности.

В результате изучения дисциплины «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» обучаемый должен:

знать:

закономерности поведения строительных конструкций, зданий и сооружений в условиях пожара, принципы обеспечения и основные технические решения противопожарной устойчивости;

пожарную опасность веществ и строительных материалов, пожарную опасность и огнестойкость строительных конструкций, методы определения основных показателей, закономерности поведения при пожаре;

принципы и способы снижения пожарной опасности строительных материалов;

принципы и способы снижения пожарной опасности и повышения огнестойкости строительных конструкций;

уметь:

применять методы оценки соответствия строительных материалов и конструкций, зданий, сооружений и их инженерного оборудования требованиям противопожарных норм с учетом возможного негативного воздействия на окружающую среду;

владеть:

методами оценки пожарной опасности веществ и строительных материалов;

методами оценки огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и разработки технических решений по повышению огнестойкости и снижению пожарной опасности строительных материалов и конструкций.

Структура дисциплины «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» представляет собой взаимосвязь следующих разделов и тем.

Раздел 1. Строительные материалы и их поведение в условиях пожара:

1. Основные свойства и процессы, характеризующие поведение материалов в условиях пожара;

2. Поведение каменных материалов в условиях пожара;

3. Поведение металлов и сплавов в условиях пожара;

4. Поведение древесины и материалов на ее основе в условиях пожара;

5. Поведение полимерных, теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов в условиях пожара;

6. Методы исследования и оценки пожарной опасности строительных материалов;

7. Противопожарное нормирование строительных материалов;

Раздел 2. Здания, сооружения, строительные конструкции и их огнестойкость:

8. Общие сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений;

9. Конструктивные системы и схемы зданий, сооружений;

10. Огнестойкость зданий и сооружений и их поведение в условиях пожара;

11. Расчет огнестойкости железобетонных конструкций;

12. Расчет огнестойкости деревянных конструкций;

13. Расчет огнестойкости металлических конструкций;

14. Способы и средства повышения огнестойкости строительных конструкций.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА ЭКЗАМЕНУЕМЫХ

При оценке знаний на экзамене учитывается:

правильность и осознанность изложения содержания ответа на вопросы, полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки общенаучных и специальных терминов;

степень сформированности интеллектуальных и научных способностей экзаменуемого;

самостоятельность ответа;

речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляются в тот же день после заполнения в установленном порядке экзаменационной ведомости.

Оценка "отлично":

полно раскрыто содержание вопросов в объеме программы и рекомендованной литературы;

четко и правильно даны определения и раскрыто содержание концептуальных понятий, закономерностей, корректно использованы научные термины;

для доказательства использованы различные теоретические знания, выводы из наблюдений и опытов;

ответ самостоятельный, исчерпывающий, без наводящих дополнительных вопросов.

Оценка "хорошо":

раскрыто основное содержание вопросов;

в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины;

ответ самостоятельный;

определения понятий неполные, допущены нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях, самостоятельно исправляемые при дополнительных вопросах экзаменаторов.

Оценка "удовлетворительно":

основное содержание учебного материала усвоено, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно;

определение понятий недостаточно четкое;

не использованы в качестве доказательства выводы из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении;

допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.

Оценка "неудовлетворительно":

ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала;

не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов;

допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Раздел 1. Строительные материалы и их поведение в условиях пожара

Тема 1. Основные свойства и процессы, характеризующие поведение в условиях пожара

1. Понятие о структуре материалов. Кристаллические и аморфные тела. Композиционные материалы.
2. Физико-химические процессы. Понятие о физических, механических и теплофизических свойствах материалов.
3. Изменения теплофизических характеристик при нагревании материала. Ползучесть, температурные деформации, теплостойкость.
4. Механические свойства и характеристики: упругость, пластичность, деформативность, прочность строительных материалов.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3].

Дополнительная - [15, 16, 19, 23].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [31, 33, 34, 35, 36, 37].

Тема 2. Поведение каменных материалов в условиях пожара

1. Основные виды породообразующих минералов. Кремнезем, глинозем, алюмосиликаты, железисто-магнезиальные силикаты, карбонаты, сульфаты.
2. Классификация горных пород. Изверженные горные породы. Осадочные горные породы. Метаморфические горные породы.
3. Поведение природных каменных материалов в условиях пожара.
4. Поведение гранита при нагревании. Поведение известняка при нагревании.
5. Неорганические вяжущие вещества. Состав, свойства, поведение в условиях пожара. Строительная воздушная известь. Строительный гипс. Портландцемент.
6. Искусственные каменные материалы и изделия. Состав, свойства, поведение в условиях пожара. Бетон и железобетон. Армоцемент. Асбоцемент. Силикатный кирпич и силикатобетон. Керамические материалы и изделия.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3].

Дополнительная - [15, 16, 19, 23].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [31, 33, 34, 35, 36, 37].

Тема 3. Поведение металлов и сплавов в условиях пожара

1. Строение металлов. Структура чистых металлов и сплавов. Дефекты в кристаллическом строении. Точечные дефекты. Линейные дефекты.
2. Основные свойства металлов. Наличие плоскостей скольжения. Наклеп. Характерная диаграмма растяжения.
3. Углеродистые стали. Состав. Классификация. Влияние содержания углерода на механические свойства стали. Применение в строительстве.
4. Легированные стали. Состав. Классификация. Применение в строительстве.
5. Алюминиевые сплавы. Классификация (виды) сплавов. Достоинства и недостатки сплавов алюминия. Применение в строительстве. Поведение алюминиевых сплавов в условиях пожара
6. Изменение механических характеристик при нагревании металлов и сплавов. Ползучесть, пластичность, температурные деформации.
7. Способы повышения стойкости металлов к воздействию высоких температур.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3].

Дополнительная - [15, 16, 19, 23].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [31, 33, 34, 35, 36, 37].

Тема 4. Поведение древесины и материалов на её основе в условиях пожара

1. Особенности строения древесины, физико-химические и механические свойства, применение древесины в строительстве. Основные достоинства и недостатки древесины.
2. Поведение древесины при нагревании и в условиях пожара. Термоокислительная деструкция древесины. Механизм воспламенения, горения и тления древесины.
3. Способы и средства огнезащиты древесины. Теоретические основы огнезащиты древесины.
4. Метод определения эффективности огнезащитной обработки древесины по ГОСТ Р 53292–2009.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3].

Дополнительная - [15, 16, 19, 23].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [31, 40].

Тема 5. Поведение полимерных, теплоизоляционных и гидроизоляционных материалов в условиях пожара

1. Состав и классификация пластмасс.
2. Пластмассы на основе искусственных полимеров.

3. Пластмассы на основе синтетических полимеров.
4. Особенности поведения пластмасс в условиях пожара. Термопластичность, термореактивность, термостойкость.
5. Параметры, характеризующие пожарную опасность полимеров и строительных пластмасс.
6. Способы снижения пожарной опасности пластмасс.
7. Определение, классификация и применение в строительстве теплоизоляционных материалов.
8. Органические и неорганические теплоизоляционные материалы. Виды, состав, основные теплофизические характеристики. Поведение теплоизоляционных материалов в условиях пожара.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 7].

Дополнительная - [15, 16, 19, 23].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [31, 33, 34, 35, 36, 37].

Тема 6. Методы исследования пожарной опасности строительных материалов

1. Классификация строительных материалов.
2. Методы определения пожарной опасности строительных материалов.
3. Методы испытания на горючесть. ГОСТ 30244-94. Определение негорючих или горючих строительных материалов (метод 1).
4. Метод определения группы горючести строительных материалов ГОСТ 30244-94 (метод II).
5. Метод испытания на воспламеняемость. ГОСТ 30402-96.
6. Метод испытания на распространение пламени. ГОСТ Р 51032-97.
7. Метод определения коэффициента дымообразования твердых веществ и материалов ГОСТ 12.1.044-89 П.4.18.
8. Метод определения показателя токсичности продуктов горения полимерных материалов ГОСТ 12.1.044-89 п.4.20.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3].

Дополнительная - [15, 16, 19, 23].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [31, 33, 34, 35, 36, 37].

Тема 7. Противопожарное нормирование строительных материалов

1. Противопожарное нормирование в России.
2. Противопожарное нормирование строительных материалов.
3. Допустимая область применения строительных материалов в зданиях различного функционального назначения.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 7].

Дополнительная - [15, 16, 19, 23].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [31, 33, 34, 35, 36, 37].

Раздел 2. Здания, сооружения, строительные конструкции и их огнестойкость

Тема 8. Общие сведения об объемно-планировочных решениях зданий и сооружений

1. Особенности объемно-планировочных решений общественных зданий.
2. Особенности объемно-планировочных решений производственных зданий.
3. Особенности объёмно-планировочных решений складских зданий.
4. Особенности объёмно-планировочных решений сельскохозяйственных зданий.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4, 11, 13, 14].

Дополнительная - [15, 21].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [30, 31, 44, 42, 43].

Тема 9. Конструктивные системы и схемы зданий, сооружений

1. Конструктивные системы зданий.
2. Основные конструктивные системы зданий.
3. Бескаркасная (стеновая) система.
4. Каркасная конструктивная система.
5. Объемно-блочная конструктивная система.
6. Ствольная конструктивная система.
7. Оболочковая конструктивная система.
8. Комбинированные конструктивные системы зданий.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4, 11, 13, 14].

Дополнительная - [15, 21].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [30, 31, 44, 42, 43].

Тема 10. Огнестойкость зданий и сооружений и их поведение в условиях пожара

1. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций.
2. Показатели пожарной опасности зданий.
3. Общие понятия о классификации зданий, помещений и наружных установок по категориям взрывопожарной и пожарной опасности.

4. Требуемая и фактическая степени огнестойкости зданий.
5. Методика проверки соответствия зданий различного назначения по огнестойкости требованиям норм.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4, 11, 13, 14].

Дополнительная - [15, 21].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [30, 31, 44, 42, 43, 37, 38, 39].

Тема 11. Расчет огнестойкости железобетонных конструкций

1. Сущность совместной работы арматуры и бетона в железобетонных конструкциях. Общие положения армирования конструкций.
2. Бетон и его прочностные характеристики: расчетное сопротивление, коэффициент, учитывающий снижение сопротивления бетона при его нагреве, толщина ненесущего слоя бетона.
3. Арматура и ее прочностные характеристики: расчетное сопротивление, коэффициент, учитывающий снижение сопротивления арматуры при ее нагреве.
4. Несущая способность железобетонных конструкций.
5. Общие принципы и оценка определения пределов огнестойкости конструкций.
6. Способы повышения огнестойкости ЖБК.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4, 9, 6].

Дополнительная - [15, 22, 25, 29].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [30, 31, 42, 43, 45, 47, 49].

Тема 12. Расчет огнестойкости деревянных конструкций

1. Расчет предела огнестойкости деревянных конструкций.
2. Расчетная схема определения предела огнестойкости деревянных конструкций по критическим размерам сечения их элементов.
3. Предел огнестойкости деревянных элементов при центральном сжатии, растяжении, поперечном изгибе, а также элементов, работающих в условиях сложного сопротивления.
4. Расчет предела огнестойкости соединения на стальных цилиндрических нагелях.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4, 10].

Дополнительная - [15, 25, 29].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [30, 31, 42, 43].

Тема 13. Расчет огнестойкости металлических конструкций

1. Методика оценки огнестойкости металлических конструкций.
2. Определение несущей способности и фактического предела огнестойкости незащищенных и защищенных конструкций, находящихся в различном напряженном состоянии (изгиб, растяжение, сжатие).

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4, 15].

Дополнительная - [15, 24, 25, 29].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [30, 31,41, 42, 43, 47, 46].

Тема 14. Способы и средства повышения огнестойкости строительных конструкций

1. Поверхностная и глубокая огнезащитная пропитка древесины. Метод определения эффективности огнезащитной обработки древесины (ГОСТ Р 53292).
2. Огнезащитные краски, используемые для обработки деревянных конструкций.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 7].

Дополнительная - [15, 16, 19, 23].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [31, 33, 34, 35, 36, 37].

ПРИМЕРНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Задача 1. С учетом требований ФЗ №123 ТРоТПБ дать заключение о возможности применения в лифтовом холле пятиэтажного административного здания напольного покрытия со следующими характеристиками пожарной опасности: Г2; В2; РП2; ДЗ; Т2.

Задача 2. Образцы древесины, обработанные огнезащитным составом, были подвержены огневым испытаниям с целью определения эффективности огнезащитного средства. Результаты испытаний приведены в таблице (m_1 –масса образца до испытания, m_2 – масса образца после испытания). Выполнить обработку результатов испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53292 – 2009 и сделать вывод об эффективности огнезащитного средства.

№ образца	m_1, г	m_2, г	№ образца	m_1, г	m_2, г
1	110,0	101,5	6	113,0	102,3
2	112,1	102,0	7	113,2	103,1
3	109,6	100,5	8	111,1	104,2
4	108,2	99,0	9	110,4	100,3
5	107,3	99,4	10	108,5	101,1

Задача 3. Определить фактический предел огнестойкости (по "Пособию..."), фактический класс пожарной опасности стальной балки из двутавра № 30 с опиранием плит перекрытия по верхнему поясу и дать заключение о возможности ее применения в одноэтажном общественном здании (магазине) с площадью застройки 1600 м^2.

Задача 4. Запроектировано двухэтажное (высотой 6 м) здание спального корпуса школы-интерната на 140 спальных мест. Определить: требуемые степень огнестойкости здания и класс конструктивной пожарной опасности; требуемые пределы огнестойкости и классы пожарной опасности основных строительных конструкций.

Задача 5. Дать заключение о допустимости применения в одноэтажном здании предприятия бытового обслуживания площадью 1500 м^2 металлической колонны из двутавра № 16. Обогрев со всех сторон.

Задача 6. Двухэтажное здание клуба имеет следующие конструкции:
- стены несущие из глиняного кирпича толщиной 38 см;
-перегородки деревянные толщиной 15 см оштукатуренные с двух сторон штукатуркой толщиной 2 см;

- междуэтажное и чердачное перекрытия по деревянным балкам при накате из сгораемых материалов и защите слоем штукатурки толщиной 2 см;
- покрытие в виде шиферного листа по деревянным стропилам и обрешетке.

Определить фактическую степень огнестойкости здания клуба.

Задача 7. Определить фактический предел огнестойкости (по «Пособию...») стальной колонны из двутавра № 24, примыкающей одной стороной к наружной стене.

Задача 8. Дать заключение о возможности применения стальной балки перекрытия в здании III степени огнестойкости класса конструктивной пожарной опасности С0, выполненной из двутавра №22 с опиранием настила по верхнему поясу.

Задача 9. Определить фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента из условия потери прочности при следующих исходных данных: двутавр № 20; сталь марки 14Г2; усилие, действующее на элемент Nn = 150 *кН*; обогрев с 4-х сторон.

Задача 10. Ацетиленовая станция расположена в одноэтажном здании категории А, класса конструктивной пожарной опасности СО, размером в плане 48х12 *м*, высотой 9 *м*.

Здание имеет следующие конструктивные элементы:

стены бетонные толщиной 200 *мм*;

колонны железобетонные сечением 30×30 *см*;

фермы в покрытии сечением 12×16 *см* из тяжелого бетона, толщина защитного слоя бетона 4 *см*, арматура класса А-II;

плиты покрытия из железобетонных плит с продольными несущими ребрами «вниз», с арматурой из стали класса К-7 при толщине защитного слоя бетона 40 *мм* в ребре.

Дать заключение о соответствии строительных конструкций по огнестойкости требованиям норм.

Задача 11. Дать заключение о возможности применения в трех этажном производственном здании категории Г, площадью этажа 9000 м^2 стальной колонны с огнезащитой из штукатурки с заполнителем из перлитового песка. Сечение колонны – двутавр № 20, обогрев со всех сторон, толщина облицовки а = 30 мм.

Задача 12. Жилое 5-ти этажное здание имеет следующие конструкции:

стены из железобетонных блоков толщиной 200 мм;

перегородки из пустотелых керамических камней толщиной 5 см;

надчердачное покрытие в виде шиферного листа по деревянным стропилам и обрешётке;

междуэтажные и чердачные перекрытия железобетонные из плит сплошного сечения толщиной 100 мм при толщине защитного слоя 35 мм. Арматура класса А-Ш. Бетон тяжёлый. Опирание по двум сторонам.

Определить фактическую степень огнестойкости данного здания.

Задача 13. Образцы строительного полимерного материала испытали в двух режимах для определения показателя токсичности продуктов горения. Результаты испытаний приведены в таблице. Время испытания – 30 мин.

К какому классу опасности по показателю токсичности продуктов горения относится материал согласно ГОСТ 12.1.044–89 и почему? Ответ обосновать.

№ образца	Показатель токсичности $H_{CL\text{-}50}$, г/м^3, (режим плам. горения)	№ образца	Показатель токсичности $H_{CL\text{-}50}$, г/м^3, (режим тления)
1	128	1	128
2	112	2	112
3	124	3	124
4	119	4	119
5	116	5	118

Задача 14. С учетом требований ФЗ №123 ТРоТПБ дать заключение о возможности применения в лестничной клетке шестиэтажного административного здания отделочных стеновых материалов со следующими показателями пожарной опасности: Г1; В2; Д2; Т2.

Задача 15. Определить соответствие по огнестойкости двухэтажного здания детского сада на 130 мест требованиям норм, если здание имеет следующие конструкции:

стены кирпичные толщиной 2 кирпича;

перегородки гипсошлаковые толщиной 10 *см*;

междуэтажное и чердачное перекрытия по деревянным балкам с накатом из несгораемых материалов и защите штукатурки толщиной 2 *см*;

кровля металлическая по деревянной обрешетке.

Задача 16. Определить критическую температуру для растянутого элемента при следующих исходных данных: сечение уголок 125×4; сталь марки 18Гпс; усилие от нормативной нагрузки N_n = 300 *кН*.

Задача 17. Дать заключение о возможности применения деревянной несущей стены толщиной 150 *мм*, оштукатуренной с двух сторон при толщине слоя штукатурки 20 *мм*, в двухэтажном здании склада высотой 12 *м*, категории Д, класса конструктивной пожарной опасности С1, площадью этажа 3000 $м^2$.

Задача 18. Образцы древесины, обработанные огнезащитным составом, были подвергнуты огневым испытаниям с целью определения эффективности огнезащитного средства. Результаты испытаний приведены в таблице (m_1 – масса образца до испытания, m_2 – масса образца после испытания).

Выполнить обработку результатов испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53292–2009 и сделать вывод об эффективности огнезащитного средства.

№ образца	m_1, г	m_2, г	№ образца	m_1, г	m_2, г
1	130,5	98,4	6	129,8	96,7
2	130,1	99,0	7	140,0	109,1
3	132,2	104,0	8	137,2	110,1
4	137,6	106,0	9	136,3	104,8
5	140,5	111,0	10	133,8	107,2

Задача 19. Дать заключение о возможности применения в двух этажном здании предприятия бытового обслуживания площадью 800 $м^2$ колонны среднего ряда, выполненной из двутавра № 30.

Задача 20. Дать заключение о возможности применения в двух этажном производственном здании категории Г с площадью этажа 5100 $м^2$ стальной балки в перекрытии, выполненной из двутавра № 27 без огнезащиты, при опирании плит по верхнему поясу. Высота здания 16 *м*.

Задача 21. Проверить возможность применения в двух этажном здании промышленного назначения категории В с площадью этажа 3000 $м^2$ стальной колонны с огнезащитой из штукатурки по сетке толщиной 50 *мм* при ее обогреве со всех сторон.

Задача 22. Определить фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента, обогреваемого со всех сторон, используя график зависимости критической разности краевых деформаций ползучести от критической температуры и степени нагружения элемента, при следующих исходных данных: сечение – двутавр № 27, сталь марки ВСтЗкп2, усилие сжатия N_n = 300 *кН*, длина шарнирно опёртого стержня *L*=2 *м*.

Задача 23. С учетом требований ФЗ №123 ТРоТПБ дать заключение о возможности применения в общем коридоре учебного корпуса УрИ ГПС МЧС России отделочных стеновых материалов со следующими показателями пожарной опасности: Г2; В2; ДЗ; ТЗ.

Задача 24. Дать заключение о возможности применения незащищенной стальной двутавровой №22 балки с опиранием настила по верхнему поясу в перекрытии здания III степени огнестойкости.

Задача 25. Дать заключение о возможности применения в одноэтажном здании клуба размерами в плане 15×30 м со зрительным залом до 400 мест, деревянной гнутоклееной рамы пролетом 18 м и сечением 1500×150 мм.

Задача 26. Дать заключение о возможности применения в одноэтажном здании клуба размерами в плане 15×30 м со зрительным залом до 400 мест, деревянной гнутоклееной рамы пролетом 18 *м* и сечением 1500×150 *мм*.

Задача 27. Определить расчетом предел огнестойкости центрально растянутого элемента сечением 100×100 *мм*, выполненного из цельной древесины (сосна) 1-го сорта. На элемент, обогреваемый со всех сторон, действует усилие N_n =100 *кН*.

Задача 28. С учетом требований ФЗ №123 ТРоТПБ дать заключение о возможности применения в лестничной клетке административного здания отделочных стеновых материалов со следующими показателями пожарной опасности: Г1; В2; Д2; Т2.

Задача 29. Дать заключение о возможности применения в двух этажном производственном здании категории Г с площадью этажа 5000 м^2 стальной балки перекрытия, выполненной из двутавра № 24 без огнезащиты при опирании плит по верхнему поясу.

Задача 30. Дать заключение о возможности применения в складском двух этажном здании категории В, класса конструктивной пожарной опасности С0, площадью этажа 3500 *м^2* в качестве несущей конструкции в покрытии металлической фермы без огнезащиты с пределом огнестойкости 15 минут. Высота здания 18 *м*.

Задача 31. Дать заключение о возможности применения в трех этажном производственном здании категории Г, площадью этажа 9000 *м^2* стальной колонны с огнезащитой из штукатурки с заполнителем из перлитового песка. Сечение колонны – двутавр № 20, обогрев со всех сторон, толщина облицовки а = 30 *мм*.

Задача 32. Жилое 5-ти этажное здание имеет следующие конструкции:

стены из железобетонных блоков толщиной 200 *мм*;

перегородки из пустотелых керамических камней толщиной 5 *см*;

надчердачное покрытие в виде шиферного листа по деревянным стропилам и обрешётке;

междуэтажные и чердачные перекрытия железобетонные из плит сплошного сечения толщиной 100 *мм* при толщине защитного слоя 35 *мм*. Арматура класса А-Ш. Бетон тяжёлый. Опирание по двум сторонам.

Определить фактическую степень огнестойкости данного здания.

Задача 33. Дать заключение о возможности применения в двухэтажном здании театра площадью этажа 2500 $м^2$ железобетонной плиты перекрытия сплошного сечения толщиной 100 *мм*, опирание по двум сторонам. Бетон на гранитном заполнителе. Арматура класса А-VI, толщина защитного слоя бетона 35 *мм*.

Задача 34. Образцы строительного материала испытали на установке шахтная печь. Результаты испытаний приведены в таблице.

К какой группе горючести относится материал согласно ГОСТ 30244–94 и почему? Ответ обосновать.

№ испытания (4-х образцов)	Температура дымовых газов t, ^{0}C	Продолжительность самостоятельного горения $t_{сг}$, с	Степень повреждения, %	
			по длине	по массе
			S_L	S_m
1	130	25	81	38
2	136	28	87	42
3	140	33	80	46

Задача 35. Определить требуемую степень огнестойкости пятиэтажного здания мельзавода с размерами в плане 20×60 *м*, высотой здания 24 *м*, категории Б, класса конструктивной пожарной опасности С0 и пределы огнестойкости основных конструктивных элементов.

Задача 36. Определить соответствие по огнестойкости двухэтажного здания детского сада на 90 мест требованиям норм, если здание имеет следующие конструкции:

стены кирпичные толщиной 1,5 кирпича;

перегородки гипсошлаковые толщиной 10 *см*;

междуэтажное и чердачное перекрытие по деревянным балкам с накатом из несгораемых материалов и защите слоем штукатурки толщиной 2 *см*;

кровля металлическая по деревянной обрешетке.

ПЕРЕЧЕНЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СПРАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАЗРЕШЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЭКЗАМЕНЕ

1. Макеты и стенды

2. Мини плакаты

3. Литература:

1. Рабочая программа по дисциплине «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре».
2. Федеральный закон Российской федерации от 22.07.08 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: СП 2.13130.2020.
4. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст]. – Введ. 1992 – 07 – 01. – М.: МВД СССР, 1992. – 32 с., ил.
5. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения [Текст]. – Введ. 1989 – 12 – 12. – М.: МВД СССР, 1989. – 105 с., ил.
6. ГОСТ 30244-94. Материалы строительные. Методы испытания на горючесть [Текст]. – Введ. 1996 – 01 – 01. – М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1996. – 20 с., ил.
7. ГОСТ 30402-96. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость [Текст]. – Введ. 1996 – 07 – 01. – М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1996. – 14 с., ил.
8. ГОСТ Р 51032-97. Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени [Текст]. – Введ. 1997 – 01 – 01. – М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1997. – 12 с., ил.
9. ГОСТ 30247.0-94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования [Текст]. – Введ. 1996 – 01 – 01. – М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1996. – 10 с., ил.
10.ГОСТ 30247.1-94. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции
11.ГОСТ 30403-96. Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности [Текст]. – Введ. 1996 – 01 – 01. – М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1996. – 12 с., ил.
12.ГОСТ Р 53292-2009. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний [Текст]. – Введ. 2009 – 02 – 18. – М.: Стандартинформ, 2009. – 17 с., ил.
13.ГОСТ Р 53295-2009. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности [Текст]. – Введ. 2009 – 02 – 18. – М.: Стандартинформ, 2009. – 10 с., ил.
14.Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов [Текст]; (к СНиП II-2-80) [Утвержден приказом ЦНИИСК им. Куче-

ренко Госстроя СССР от 19 декабря 1984 г. № 351/л]. – М.: Стройиздат, 1985. – 64с., ил.
15. Смирнов В.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Расчет пределов огнестойкости металлических конструкций: задачник / В.В. Смирнов, С.В. Шархун, Э.А. Ожегов; под общ. ред. О.А. Мокроусовой – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2015. – 85с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

Основная литература

1. Лимонов Б.С. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Часть I. Строительные материалы, их пожарная опасность и поведение в условиях пожара: учебник / Б.С. Лимонов, Г.Л. Шидловский, Т.В. Власова, С.Н. Терехини др.; под общ. ред. В.С. Артамонова – Спб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2015. – 184 с.
2. Федоров В.С. Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций / В.С. Федоров, В.Е. Левитский, И.С. Молчадский, А.В. Александров – М.: АСВ, 2009. – 408 с.
3. Демехин В.Н. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебник / В.Н. Демехин, И.Л. Мосалков, Г.Ф. Плюснина, Б.Б. Серков и др. – М.: АГПС МЧС России, 2003. – 656с.
4. Буга П.Г. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания: учебник / П.Г. Буга – М.: ООО «ИД Альянс», 2008. – 351с.
5. Корольченко А.Я., Трушкин Д.В., Пожарная опасность строительных материалов: учебное пособие / А.Я. Корольченко, Д.В. Трушкин – М.: «Пожнаука», 2005. – 232с.
6. Смирнов В.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: методические указания к выполнению курсового проекта. Специальность 280705 Пожарная безопасность / В.В. Смирнов, А.Ю. Кошелев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС РФ, 2018. – 73с.
7. Акулов А.Ю. Лабораторный практикум по дисциплине Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: учебное пособие /А.Ю. Акулов, ЕЛ. Баринова, М.М. Казиев и др.– Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2018 г. – 166с.
8. Смирнов В.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Расчет пределов огнестойкости металлических конструкций: задачник / В.В. Смирнов, С.В. Шархун, Э.А. Ожегов; под общ. ред. О.А. Мокроусовой – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2015. – 85с.
9. Смирнов В.В. Расчет пределов огнестойкости железобетонных конструкций: задачник: задачник / В.В. Смирнов, А.Ю. Кошелев, Э.А. Ожегов, С.В. Шархун; под общ. ред. О.А. Мокроусовой. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2018. – 58 с.
10. Ожегов Э.А. Расчет пределов огнестойкости деревянных конструкций: задачник / Э.А. Ожегов, С.В. Шархун, В.В. Смирнов – Екатеринбург: ФГОУ ВПО УрИ ГПС МЧС России. 2018. – 30с.
11. Шархун С.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Части зданий и сооружений: учебное пособие / С.В. Шархун, В.В.

Смирнов; под общей ред. О.А. Мокроусовой. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 84с.

12. Ожегов Э.А. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: сборник заданий программированного материала / Э.А. Ожегов, А.Ю. Кошелев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 54с.

13. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие для студентов строительных специальностей / И.А. Шерешевский – М.: «Архитектура-С», 2005. – 172с., ил.

14. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: учебное пособие для студентов строительных специальностей / И.А. Шерешевский – М.: «Архитектура-С», 2005. – 168с., ил.

Дополнительная литература

15. Грушевский Б.В. Пожарная профилактика в строительстве: учебник для пожарно-технических училищ МВД СССР / Б.В. Грушевский и др. – М: Стройиздат, 1989. – 368с.

16. Зенков Н.И. Строительные материалы и их поведение в условиях пожара: учебник / Н.И. Зенков. – М.: ВИПТШ МВД СССР, 1974. – 176с.

17. Ильин Н.А. Последствие огневого воздействия на железобетонные конструкции / Н.А. Ильин. – М.: Стройиздат, 1979. – 128с.

18. Климушкин Н.Г. Пожарная безопасность зданий из легких металлических конструкций / Н.Г. Климушкин. – М.: Стройиздат, 1990. – 112с.

19. Комар А.Г. Строительные материалы и изделия: Учебник для строительных вузов / А.Г. Комар. – М.: Высшая школа, 1988. – 527с.

20. Корольченко А.Я. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов и средства их тушения. справочник: в 2-х ч. 2-е изд., перераб. и доп. / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. 1. – 713с.; Ч. 2. – 774с

21. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий / Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 368с.

22. Милованов А.Ф. Огнестойкость железобетонных конструкций / А.Ф. Милованов. – М.: Стройиздат, 1986. – 224с.

23. Ожегов Э.А. Определение показателей огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, пожарной опасности строительных материалов и огнестойкости инженерного оборудования: справочник в 2-х ч. / Э.А. Ожегов, А.Ю. Кошелев. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2010. – Ч. I – 139с.

24. Мокроусова О.А. Огнезащита металлических конструкций: учебное пособие / О.А. Мокроусова, А.Ю. Акулов, С.В. Шархун, А.Ю. Кошелев и др. – Екатеринбург: УрИ ГПС МЧС России, 2010.– 85с.

25. Ройтман В.М. Инженерные решения по оценке огнестойкости проектируемых и реконструируемых зданий / В.М. Ройтман. – М.: Ассоциация «Пожарная безопасность и наука», 2001. – 382с.

26. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве: учебник, 2-е изд. перераб. и доп. / М.Я. Ройтман – М.: Стройиздат, 1985. – 590с.

27. Романенко И.Г. Огнезащита строительных конструкций / И.Г. Романенко, Ф.А. Левитес– М.: Стройиздат, 1992. – 350с.

28. Собурь С.В. Огнезащита материалов и конструкций: справочник / С.В. Собурь - М.: Спецтехника, 2002. - 240с.

29. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / А.И. Яковлев. – М.: Стройиздат, 1988. – 143с.

Нормативные правовые акты и нормативные документы

30. Федеральный закон Российской федерации от 30.12.09 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

31. Федеральный закон Российской федерации от 22.07.08 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

32. Федеральный закон от 21.12.94 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности».

33. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ.

34. Материалы строительные. Методы испытания на горючесть: ГОСТ 30244-94.

35. Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость: ГОСТ 30402-96.

36. Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени: ГОСТ Р 51032-97.

37. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования: ГОСТ 30247.0-94.

38. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции: ГОСТ 30247.1-94.

39. Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности: ГОСТ 30403-2012.

40. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53292-2009.

41. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности: ГОСТ Р 53295-2009.

42. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: СП 2.13130.2020.

43. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям: СП 4.13130.2013.

44. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: СП 12.13130.2009.

45. Пособие по определению пределов огнестойкости конструкций, пределов распространения огня по конструкциям и групп возгораемости материалов (к СНиП II-2-80) / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1985. – 56с.

46. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81: СП 16.13330.2011.

47. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакции СНиП 2.01.07-85: СП 20.13330.2011.

48. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003: СП 63.13330.2012.

49. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80: СП 64.13330.2011.