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

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Методические рекомендации для подготовки к зачету
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность
Уровень – Магистратура
Профиль – Пожарная безопасность

Екатеринбург
2021

Методы оценки огнестойкости строительных конструкций [Текст] : методические рекомендации для подготовки к зачету. Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / авт.-сост. Э.А. Ожегов [и др.]. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 13 с.

Авторы-составители:

Ожегов Э. А., доцент кафедры пожарной безопасности в строительстве Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент;

Кошелев А. Ю., старший преподаватель кафедры пожарной безопасности в строительстве Уральского института ГПС МЧС России;

Смирнов В. В., старший преподаватель кафедры пожарной безопасности в строительстве Уральского института ГПС МЧС России;

Шархун С. В., заместитель начальника кафедры пожарной безопасности в строительстве Уральского института ГПС МЧС России, кандидат технических наук, доцент.

Предназначены для обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень – магистратура) в Уральском институте ГПС МЧС России.

Методические рекомендации обсуждены и одобрены на заседании кафедры пожарной безопасности в строительстве Уральского института ГПС МЧС России

Протокол № 14 от «08» июля 2021 г.

© ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России», 2021
© В. В. Смирнов, А. Ю. Кошелев, Э. А. Ожегов, С. В. Шархун

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4
ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ 5
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ 7
ПРИМЕРНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ 10
ПЕРЕЧЕНЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СПРАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАЗРЕШЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЗАЧЕТЕ 12
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ 13

ВВЕДЕНИЕ

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, учащийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете учащийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по дисциплине «Методы оценки огнестойкости строительных конструкций».

Требования к организации подготовки к зачету 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 зачету 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 зачетам у обучающегося 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 теоретическим 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 зачете можно пользоваться только разрешенным материально-техническим обеспечением, перечень которого преподаватель доводит до учащихся на консультации перед зачетом.

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Целью освоения дисциплины «Методы оценки огнестойкости строительных конструкций» является формирование у обучающихся необходимых теоретических знаний и приобретение практических навыков в области оценки пожарной опасности и противопожарного нормирования строительных материалов.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

– формирование знаний о методах оценки пожарной опасности строительных материалов и разработка технических решений по снижению их пожарной опасности;

– формирование знаний о применении строительных материалов на объектах защиты различного назначения;

– изучение методов оценки пожарной опасности строительных материалов и разработка технических решений по их огнезащите.

Структура дисциплины «Методы оценки огнестойкости строительных конструкций» представляет собой взаимосвязь следующих тем:

Тема 1 Общие сведения об объемно-планировочных решениях зданий и сооружений;

Тема 2 Конструктивные системы и схемы зданий, сооружений;

Тема 3 Части зданий и сооружений;

Тема 4 Огнестойкость зданий и сооружений и их поведение в условиях пожара;

Тема 5 Расчет огнестойкости металлических конструкций;

Тема 6 Расчет огнестойкости деревянных конструкций;

Тема 7 Железобетонные конструкции и их поведение в условиях пожара;

Тема 8 Теплотехническая задача в расчетах огнестойкости ЖБК;

Тема 9 Несущая способность изгибаемых и растянутых железобетонных конструкций;

Тема 10 Несущая способность сжатых железобетонных конструкций.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА

При оценке знаний на зачете 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 зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено», и объявляются в тот же день после заполнения в установленном порядке зачетной ведомости.

Оценка «зачтено»:

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 «не зачтено»:

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 ЗАЧЕТУ

Тема 1 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, 5, 6].

Дополнительная - [1, 2, 3, 4]

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 11, 9, 10].

Тема 2 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, 5, 6].

Дополнительная - [5, 6].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 11, 9, 10].

Тема 3 Части зданий и сооружений

1. Основания и фундаменты.
2. Типы несущих каркасов.
3. Стены и перегородки.
4. Перекрытия.
5. Полы.
6. Крыши (покрытия).
7. Лестницы.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Дополнительная - [7, 8].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 11, 9, 10].

Тема 4 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, 5, 6].

Дополнительная - [6, 7].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 11, 9, 10, 4, 5, 6].

Тема 5 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,].

Дополнительная - [3, 4, 5].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2,8, 9, 10, 14, 13].

Тема 6 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, 4,16].

Дополнительная - [5, 6, 7].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 9, 10].

Тема 7 Общие сведения о железобетонных конструкциях

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 - [4, 5, 9, 14, 15].

Дополнительная - [15, 9].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 9, 10, 12, 14, 16].

Тема 8 Теплотехническая задача в расчетах огнестойкости ЖБК

1. Учет процессов, протекающих в бетоне при его нагревании в уравнении теплопроводности.

2. Граничные условия и уравнения, определяющие их.

3. Особенности решения уравнения теплопроводности для железобетонных конструкций.

4. Общие положения приближенного решения теплотехнической задачи.

5. Расчет температуры арматуры при различных условиях обогрева конструкций.

6. Расчеты толщины ненесущих слоев бетона при различных условиях обогрева конструкций.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4,5].

Дополнительная - [4, 5, 9, 14, 15].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 9, 10, 12, 15].

Тема 9 Несущая способность изгибаемых и растянутых железобетонных конструкций

1. Виды изгибаемых конструкций, область их применения и особенности армирования.

2. Поведение изгибаемых конструкций в условиях пожара.

3. Расчеты несущей способности изгибаемых конструкций: плиты сплошного сечения; многопустотные и ребристые плиты; балки прямо-

угольного, трапециевидного, таврового и двутаврового сечения; статически неопределимые конструкции.

4. Растянутые элементы конструкций, особенности их армирования и поведения в условиях пожара.

5. Расчеты несущей способности растянутых элементов.

6. Предварительно напряженные элементы, особенности их армирования и поведения в условиях пожара.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4]

Дополнительная - [4, 5, 9, 14, 15].

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 9, 10, 12, 14, 15].

Тема 10 Несущая способность сжатых железобетонных конструкций

1. Виды сжатых конструкций, область их применения и особенности армирования. Поведение конструкций в условиях пожара.

2. Расчеты несущей способности сжатых конструкций: элементы со случайным эксцентриситетом; элементы с эксцентриситетом больше случайного (малые и большие эксцентриситеты); стены.

Перечень литературы:

Основная - [1, 2, 3, 4].

Дополнительная - [4, 5, 9, 14, 15

Нормативные правовые акты и нормативные документы - [1, 2, 9, 10, 12, 14, 15].

ПРИМЕРНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Задача 1 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 2 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 3 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 4 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 5 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 6 Образцы стальной конструкции, обработанные огнезащитным составом, были подвергнуты огневым испытаниям с целью определения группы огнезащитной эффективности состава. Результаты испытания приведены в таблице, выполнить обработку результатов испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ Р 53295-2009 и определить группу огнезащитной эффективности огнезащитного состава для металлических конструкций (показать методику определения, ответ обосновать).

Время испытания	1-й образец			2-й образец		
	номер термопары			номер термопары		
	1	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**
70	110	130	115	100	120	107
80	240	270	253	210	222	237
90	430	450	445	390	415	420
100	510	560	550	530	540	537

ПЕРЕЧЕНЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СПРАВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАЗРЕШЕННЫХ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЗАЧЕТЕ

1. Федеральный закон Российской федерации от 22.07.08 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: СП 2.13130.2020.
3. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст]. – Введ. 1992 – 07 – 01. – М.: МВД СССР, 1992. – 32 с., ил.
4. 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.
5. ГОСТ 30247.1-94. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции
6. ГОСТ 30403-2012. Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности [Текст]. – Введ. 1996 – 01 – 01. – М.: Минстрой России, ГУП ЦПП, 1996. – 12 с., ил.
7. 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.
8. 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.
9. 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. Кучеренко Госстроя СССР от 19 декабря 1984 г. № 351/л]. – М.: Стройиздат, 1985. – 64с., ил.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДОВАННОЙ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

7.1. 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. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий : учебное пособие для студентов строительных специальностей / И.А. Шерешевский – М.: «Архитектура-С», 2005. – 172с., ил.
6. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений: учебное пособие для студентов строительных специальностей / И.А. Шерешевский – М.: «Архитектура-С», 2005. – 168с., ил.

7.2. Дополнительная литература

1. Федеральный закон Российской федерации от 30.12.09 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
2. Федеральный закон Российской федерации от 22.07.08 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Федеральный закон от 21.12.94 г. №69-ФЗ «О пожарной безопасности».
4. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования: ГОСТ 30247.0-94.
5. Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции: ГОСТ 30247.1-94.
6. Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности: ГОСТ 30403-2012.
7. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53292-2009.
8. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности: ГОСТ Р 53295-2009.
9. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты: СП 2.13130.2020.

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

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

12. 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.

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

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

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

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