



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

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель начальника института
по учебной работе
подполковник внутренней службы**

 **А.В. Пешков**

« 30 » Августа 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНСТРУКЦИЙ**

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

(уровень – магистратура)

Профиль - «Пожарная безопасность»

Год начала реализации ОПОП: 2022

**Екатеринбург
2022**

Составители:

Преподаватели кафедры

Доцент кафедры

пожарной безопасности в строительстве, к.т.н



Э.А. Ожегов

Заместитель начальника кафедры

пожарной безопасности в строительстве, к.т.н



С.В. Шархун

Старший преподаватель кафедры

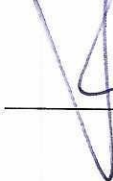
пожарной безопасности в строительстве



В.В. Смирнов

Старший преподаватель кафедры

пожарной безопасности в строительстве



А.Ю. Кошелев

Рассмотрено на заседании

кафедры пожарной безопасности в строительстве

«06» июня 2022 г., протокол № 11.

Рассмотрено на заседании

президиума методического совета Уральского института ГПС МЧС России

«12» июля 2022 г., протокол № 8.

Код ООП (ОПОП)	Направление подготовки / Специальность	Профиль	Индекс дисциплины по рабочему учебному плану
20.04.01	Техносферная безопасность	Пожарная безопасность	Б1.О.15

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Методы оценки огнестойкости строительных конструкций» является формирование у обучающихся необходимых теоретических знаний и приобретение практических навыков в области определения пожарной опасности несущих и ограждающих строительных конструкций, а также оценки их пределов огнестойкости.

Для достижения данной цели предусматривается решение следующих основных задач:

- формирование теоретических знаний о поведении строительных конструкций в условиях пожара;
- изучение методов оценки пожарной опасности строительных конструкций;
- изучение методов оценки огнестойкости строительных конструкций и разработки технических решений по повышению их огнестойкости.

2 ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ (ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
РО-1 Способность осуществлять анализ эффективности пожарно-профилактической работы, организации тушения пожара, использования пожарной техники, а также производить разработку мероприятий по повышению пожарной безопасности на объектах и созданию условий для успешной работы пожарных подразделений.	ОПК-5 Способность разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов	Знать: методы испытаний на пожарную опасность и огнестойкость строительных материалов и конструкций. Методы расчета огнестойкости строительных конструкций. Уметь: обрабатывать результаты огневых испытаний строительных материалов на пожарную опасность, выполнять расчеты огнестойкости строительных конструкций. Владеть: Навыками проведения огневых испытаний строительных материалов и расчета огнестойкости строительных конструкций

РО-2 Способность осуществлять методическую помощь и сопровождение в решении вопросов обеспечения пожарной безопасности и организации деятельности подразделений пожарной охраны	ПК-8 способностью проводить научную экспертизу безопасности объекта и новых проектов, аудит систем безопасности	Знать: законодательную базу технического регулирования в области пожарной безопасности. Уметь: проводить оценку соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности. Выбирать современные оптимальные, экономически обоснованные технические решения в части огнестойкости и пожарной безопасности объектов защиты. Владеть: Навыками разработки технических решений по снижению пожарной опасности и повышению огнестойкости строительных конструкций, зданий и сооружений.
РО-4 Способность принимать участие в работе и возглавлять экспертные, надзорные и аудиторские организации, а также в комиссии по расследованию пожаров и их последствий; производить взаимодействие с государственными органами различных уровней по вопросам пожарной безопасности.	ПК-6 способностью разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объектов защиты	Знать: законодательную базу технического регулирования в области пожарной безопасности. Уметь: проводить оценку соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности. Выбирать современные оптимальные, экономически обоснованные технические решения в части огнестойкости и пожарной безопасности объектов защиты. Владеть: Навыками разработки технических решений по снижению пожарной опасности и повышению огнестойкости строительных конструкций, зданий и сооружений.

3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части ООП (ОПОП) по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры).

Пререквизиты	Техническое регулирование в области пожарной безопасности; Оценка риска и моделирование опасных процессов в техносфере; Надзорно-профилактическая деятельность в области пожарной безопасности; Инструментальная оценка пожарной опасности строительных материалов; Актуальные вопросы расследования дел по пожарам
Кореквизиты	Обеспечение пожарной безопасности зданий и сооружений; Обеспечение пожарной безопасности объектов капитального строительства при проектировании; Мониторинг пожарной безопасности объектов капитального строительства
Постреквизиты	Экспертиза пожарной безопасности

4 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 4.1

№ п/п	Виды работ	ЗЕТ	Количество часов по рабочему учебному плану	
			Форма обучения очная	Форма обучения заочная
			Всего часов	Всего часов
1	Общая трудоёмкость дисциплины	4	144	144
2	Контактная работа обучающихся с преподавателем		63,25	18,25
3	Самостоятельная работа обучающихся		80,75	125,75

Очная форма обучения

Таблица 4.2

№ тем п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения темы дисциплины, ч									Самостоятельная работа
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля			
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские)занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовая работа (проект)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 семестр											
1	Общие сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений										
2	Конструктивные системы и схемы зданий, сооружений										
3	Части зданий и сооружений										
4	Огнестойкость зданий и сооружений и их поведение в условиях пожара										
5	Расчет огнестойкости металлических конструкций										
6	Расчет огнестойкости деревянных конструкций										
7	Железобетонные конструкции и их поведение в условиях пожара										
8	Теплотехническая задача в расчетах огнестойкости железобетонных конструкций										

№ тем п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения темы дисциплины, ч									Самостоятельная работа
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля			
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские)занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовая работа (проект)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Несущая способность изгибаемых и растянутых железобетонных конструкций										
10	Несущая способность сжатых железобетонных конструкций										
	Консультация	2	2						2		
	Контроль - зачет	4	0,25						0,25		3,75
	Итого по дисциплине	144	63,25	12	12	16	2		2,25		80,75

Заочная форма обучения

Таблица 4.3

№ тем п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения темы дисциплины, ч									Самостоятельная работа
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля			
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские)занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовая работа (проект)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 курс											
1	Общие сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений	10									10
2	Конструктивные системы и схемы зданий, сооружений	10									10
3	Части зданий и сооружений	10									10
4	Огнестойкость зданий и сооружений и их поведение в условиях пожара	20	4	2		2					16
5	Расчет огнестойкости металлических конструкций	19	6	2	2	2					13
6	Расчет огнестойкости деревянных конструкций	12	2			2					10
7	Железобетонные конструкции и их поведение в условиях пожара	10									10
8	Теплотехническая задача в расчетах огнестойкости железобетонных конструкций	13									13

№ тем п/п	Наименование разделов и тем	Трудоемкость освоения темы дисциплины, ч									Самостоятельная работа
		Общая	Кол-во часов					Формы контроля			
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические (семинарские)занятия	Контроль самостоятельной работы	Экзамены	Зачеты	Курсовая работа (проект)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
9	Несущая способность и растянутых железобетонных конструкций	17	2			2					15
10	Несущая способность сжатых железобетонных конструкций	17	2			2					15
	Консультация	2	2						2		
	Контроль - зачет	4	0,25						0,25		3,75
	Итого по дисциплине	144	18,25	4	2	10			2,25		125,75

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕМА 1. Общие сведения об объемно-планировочных решениях зданий и сооружений

Особенности объемно-планировочных решений общественных зданий. Особенности объемно-планировочных решений производственных зданий. Особенности объемно-планировочных решений складских зданий. Особенности объемно-планировочных решений сельскохозяйственных зданий.

ТЕМА 2. Конструктивные системы и схемы зданий, сооружений

Конструктивные системы зданий. Основные конструктивные системы зданий. Бескаркасная (стенная) система. Каркасная конструктивная система. Объемно-блочная конструктивная система. Ствольная конструктивная система. Оболочковая конструктивная система. Комбинированные конструктивные системы зданий.

ТЕМА 3. Части зданий и сооружений

Основания и фундаменты. Типы несущих каркасов. Стены и перегородки. Перекрытия. Полы. Крыши (покрытия). Лестницы.

ТЕМА 4. Огнестойкость зданий и сооружений и их поведение в условиях пожара

Огнестойкость и пожарная опасность строительных конструкций. Показатели пожарной опасности зданий. Общие понятия о классификации зданий, помещений и наружных установок по категориям взрывопожарной и пожарной опасности. Требуемая и фактическая степени огнестойкости зданий. Методика проверки соответствия зданий различного назначения по огнестойкости требованиям норм.

ТЕМА 5. Расчет огнестойкости металлических конструкций

Методика оценки огнестойкости металлических конструкций. Определение несущей способности и фактического предела огнестойкости незащищенных и защищенных конструкций, находящихся в различном напряженном состоянии (изгиб, растяжение, сжатие). Виды, область применения несущих и ограждающих металлических конструкций, сущность их работы в процессе эксплуатации. Поведение в условиях пожара несущих металлических конструкций: балка, ферма, колонна сплошного и составного сечений, легкие металлические конструкции, мембранные покрытия и др. Поведение в условиях пожара ограждающих конструкций, содержащих металлические элементы и эффективные утеплители. Особенности поведения в условиях пожара несущих и ограждающих конструкций их алюминиевых сплавов. Способы повышения огнестойкости металлических конструкций: виды и эффективность огнезащиты (облицовка огнезащитными материалами, вспучивающие покрытия, подвесные потолки), перспективы совершенствования огнестойкости металлических конструкций.

ТЕМА 6. Расчет огнестойкости деревянных конструкций

Расчет предела огнестойкости деревянных конструкций. Расчетная схема определения предела огнестойкости деревянных конструкций по критическим размерам сечения их элементов. Предел огнестойкости деревянных элементов при центральном сжатии, растяжении, поперечном изгибе, а также элементов, работающих в условиях сложного сопротивления. Расчет предела огнестойкости соединения на стальных цилиндрических нагелях. Область применения деревянных конструкций. Ограждающие конструкции с применением древесины и их поведение в условиях пожара. Соединения элементов деревянных конструкций и их поведение в условиях пожара. Плоскостные деревянные конструкции и их поведение в условиях пожара: клееные и клефанерные балки, металлодеревянные фермы, распорные плоские деревянные конструкции. Способы повышения огнестойкости деревянных конструкций.

ТЕМА 7. Железобетонные конструкции и их поведение в условиях пожара

Сущность совместной работы арматуры и бетона в железобетонных конструкциях. Общие положения армирования конструкций. Бетон и его прочностные характеристики: расчетное сопротивление, коэффициент, учитывающий снижение сопротивления бетона при его нагреве, толщина ненесущего слоя бетона. Арматура и ее прочностные характеристики: расчетное сопротивление, коэффициент, учитывающий снижение сопротивления арматуры при ее нагреве. Несущая способность железобетонных конструкций. Общие

принципы и оценка определения пределов огнестойкости конструкций. Способы повышения огнестойкости ЖБК.

ТЕМА 8. Теплотехническая задача в расчетах огнестойкости ЖБК

Учет процессов, протекающих в бетоне при его нагревании в уравнении теплопроводности. Граничные условия и уравнения, определяющие их. Особенности решения уравнения теплопроводности для железобетонных конструкций. Общие положения приближенного решения теплотехнической задачи. Расчет температуры арматуры при различных условиях обогрева конструкций. Расчеты толщины несущих слоев бетона при различных условиях обогрева конструкций.

ТЕМА 9. Несущая способность изгибаемых и растянутых железобетонных конструкций

Виды изгибаемых конструкций, область их применения и особенности армирования. Поведение изгибаемых конструкций в условиях пожара. Расчеты несущей способности изгибаемых конструкций: плиты сплошного сечения; многопустотные и ребристые плиты; балки прямоугольного, трапециевидного, таврового и двутаврового сечения; статически неопределимые конструкции. Растянутые элементы конструкций, особенности их армирования и поведения в условиях пожара. Расчеты несущей способности растянутых элементов. Предварительно напряженные элементы, особенности их армирования и поведения в условиях пожара.

ТЕМА 10. Несущая способность сжатых железобетонных конструкций

Виды сжатых конструкций, область их применения и особенности армирования. Поведение конструкций в условиях пожара. Расчеты несущей способности сжатых конструкций: элементы со случайным эксцентриситетом; элементы с эксцентриситетом больше случайного (малые и большие эксцентриситеты); стены.

6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1 Методы оценки огнестойкости строительных конструкций [Текст] : методические рекомендации по изучению дисциплины. Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / авт.-сост. Э.А. Ожегов [и др.]. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 17 с. – Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=36072.

2. Методы оценки огнестойкости строительных конструкций [Текст] : методические рекомендации для самостоятельной работы. Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность / авт.-сост. Э.А. Ожегов [и др.]. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 27 с. – Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=36073.

3. 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.]. –

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Уровни формирования компетенций

ОПК-5

Уровни	Оценочные средства
Высокий	Доклад Решение практических задач Реферат

ПК-6

Уровни	Оценочные средства
Высокий	Лабораторная работа Контрольная работа Решение практических задач Реферат Зачет

ПК-8

Уровни	Оценочные средства
Высокий	Лабораторная работа Контрольная работа Решение практических задач Реферат Зачет

Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

7.2 Текущий контроль успеваемости

7.2.1 Активные формы контроля

Примеры форм контроля	Наименование темы
Лабораторные работы	Тема №5. Расчет огнестойкости металлических конструкций
Подготовка доклада или реферата	1. Основные строительные конструкции зданий, факторы, влияющие на их устойчивость в условиях пожара. 2. Особенности распространения пожара в зданиях с ограждающими конструкциями из горючих материалов. 3. Противопожарные требования к устройству мансардных этажей в общественных зданиях.

	4. Особенности противопожарной защиты помещений, зданий и сооружений в зависимости от функциональной пожарной опасности. 5. Огнестойкость зданий и сооружений с учетом совместной работы строительных конструкций. 6. Общие принципы расчета огнестойкости строительных конструкций. 7. Сущность теплотехнической и статической частей расчета огнестойкости строительных конструкций. 8. Виды, область применения и особенности работы металлических конструкций. 9. Конструктивные способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций. 10. Особенности расчета пределов огнестойкости железобетонных конструкций. 11. Оценка состояния здания и его конструктивных элементов после пожара. 12. Свободный выбор темы реферата с согласованием ведущего преподавателя.	
Решение практических задач	№ задачи	Условие
	1.	Предел огнестойкости конструкции – это ...
	2.	От чего зависит требуемая степень огнестойкости производственного здания
	3.	Определить ТСО трехэтажного деревообрабатывающего цеха размерами 60х24. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «В»
	4.	Определить ТСО одноэтажного здания склада резинотехнических изделий размерами 20х50 м. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «В»
	5.	Определить фактическую степень огнестойкости здания магазина имеющего следующие конструкции: 1. Наружные несущие стены – предел огнестойкости фактический 15 минут; 2. Деревянная балка перекрытия – предел огнестойкости фактический – 15 минут; 3. Деревянная балка покрытия – предел огнестойкости фактический – 25 минут;
	6.	Определить ТСО одноэтажного мясокомбината размерами 44х77. Высотой 18 метров. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «Б»
	7.	Определить ТСО одноэтажного здания детского сада на 40 мест. Высота здания 2,9 м.
	8.	Определить ТСО одноэтажного здания склада размерами 71х45 м. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «А»
	9.	Определить ТСО одноэтажного производственного цеха размерами 54х77. Высотой 18 метров. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «Б»
	10.	Определить ТСО пятиэтажного здания склада резинотехнических изделий размерами 71х45 м. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «В»
	11.	Определить фактическую степень огнестойкости здания магазина имеющего следующие конструкции: 1. Наружные несущие стены – предел огнестойкости фактический 45 минут; 2. Деревянная балка перекрытия – предел огнестойкости фактический – 15 минут; 3. Деревянная балка покрытия – предел огнестойкости фактический – 10 минут;
	12.	Определить фактическую степень огнестойкости здания магазина имеющего следующие конструкции: 1. Наружные несущие стены – предел огнестойкости фактический 135 минут; 2. Деревянная балка перекрытия – предел огнестойкости фактический – 60 минут; 3. Деревянная балка покрытия – предел огнестойкости фактический – 15 минут;

7.3 Промежуточная аттестация

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Зачет	Билет №1 1. Типы несущих каркасов. 2. Особенности объемно-планировочных решений производственных зданий. 3. Дать заключение о допустимости применения в одноэтажном здании предприятия бытового обслуживания площадью 1500 м² металлической колонны из двутавра № 16. Обогрев со всех сторон.

Критерии оценивания и показатели сформированности компетенций для промежуточной аттестации

Критериями оптимального усвоения знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации обучающихся (при завершении этапа формирования компетенций) являются объем, системность, осмысленность, прочность и действенность знаний обучающихся.

Показатели оценивания качества устного ответа обучающегося при промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице.

№	Показатели для оценки устного ответа на экзамене (зачете)	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	- не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые комиссией вопросы или затрудняется с ответом.	ОПК-5 ПК-6 ПК-8	Оценка «Не зачтено»
2	- раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко	ОПК-5 ПК-6 ПК-8	Оценка «Зачтено»

знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; оупущены одна – две неточности.	отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой		
---	---	--	--

8 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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 [Текст] : учебник / Б.С. Лимонов, Г.Л. Шидловский, Т.В. Власова, С.Н. Терехины др.; под общ. ред. В.С. Артамонова – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2015. – 184 с.

2. Акулов А.Ю. Лабораторный практикум по дисциплине Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре [Электронный ресурс] : учебное пособие /А.Ю. Акулов, ЕЛ. Баринова, М.М. Казиев и др.– Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2018 г. – 166с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=4966.

3. Кошелев А. Ю. Расчет пределов огнестойкости стальных строительных конструкций [Электронный ресурс]: Задачник. Направление подготовки 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направление подготовки магистратуры 20.04.01 Техносферная безопасность, специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / А. Ю. Кошелев [и др.]; под общ. ред. О. А. Мокроусовой – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017 – 86 с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=4965.

4. Смирнов В.В. Расчет пределов огнестойкости железобетонных конструкций: задачник [Электронный ресурс] : 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, 2015. – 58 с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=4964.

Дополнительная литература

1. Демехин В.Н. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре [Текст] : учебник / В.Н. Демехин, И.Л. Мосалков, Г.Ф. Плюснина, Б.Б. Серков и др. – М.: АГПС МЧС России, 2003. – 656с.

2. Буга П.Г. Гражданские, промышленные и сельскохозяйственные здания [Текст] : учебник / П.Г. Буга – М.: ООО «ИД Альянс», 2008. – 351с.

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

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

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

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

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

8. Шархун С.В. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Части зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Шархун, В.В. Смирнов; под общей ред. О.А. Мокроусовой. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2013. – 84с..

9. 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.
10. Ройтман М.Я. Противопожарное нормирование в строительстве: учебник, 2-е изд. перераб. и доп. / М.Я. Ройтман – М.: Стройиздат, 1985. – 590с.
11. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : федер. закон: [принят Гос. Думой 23 декабря 2009 г. : одобр. Советом Федерации 25 декабря 2009 г.] [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.
12. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст] : федер. закон: [принят Гос. Думой 4 июля 2008 г. : одобр. Советом Федерации 11 июля 2008 г.] [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902111644>.
13. Кошелев А. Ю. Расчет пределов огнестойкости стальных строительных конструкций [Электронный ресурс]: Задачник. Направление подготовки 20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направление подготовки магистратуры 20.04.01 Техносферная безопасность, специальность 20.05.01 Пожарная безопасность / А. Ю. Кошелев [и др.]; под общ. ред. О. А. Мокроусовой – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017 – 86 с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=4965.
14. Смирнов В.В. Расчет пределов огнестойкости железобетонных конструкций: задачник [Электронный ресурс] : 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, 2015. – 58 с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=4964.
15. Кошелев А. Ю. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре. Расчет пределов огнестойкости деревянных конструкций [Электронный ресурс]: Задачник. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность, направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / А. Ю. Кошелев [и др.]. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2017 – 29 с. — Режим доступа: http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?view_unit=4963
16. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ : утв. и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 12.12.89 N 3683 [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-1-044-89>.
17. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования : ГОСТ 30247.0-94 : принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 17.11.1994 : [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/gost-30247-0-94>.

18. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции : ГОСТ 30247.1-94 принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 17.11.1994 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/9055247>.
19. Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарной опасность : ГОСТ 30403-2012 : принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве МНТКС 04.06.2012 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200101301>.
20. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на ее основе. Общие требования. Методы испытаний: ГОСТ Р 53292-2009 : утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 февраля 2009 г. N 68-ст [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-53292-2009>.
21. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности: ГОСТ Р 53295-2009 : утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 февраля 2009 г. N 71-ст [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200071913>.
22. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты : СП 2.13130.2020 : утв. приказом МЧС России от 12.03.2020 №151 : ввод. в действие с 12.09.2020. [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200096437>.
23. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям : СП 4.13130.2013 : утв. приказом МЧС России от 24.04.13 №288 : ввод. в действие с 24.06.2013. [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200101593>.
24. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности : СП 12.13130.2009: утв. приказом МЧС России 25.03.09 №182 : ввод. в действие с 01.05.2009 [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200071156>.
25. 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.
26. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81 : СП 16.13330.20171 : утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 февраля 2017 г. N 126/пр : ввод в действие с 28.08.2017 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/456069588>.

27. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакции СНиП 2.01.07-85: СП 20.13330.2016 утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 3 декабря 2016 г. N 891/пр : ввод в действие с 04.06.2017 г. [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/456044318>.

28. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : СП 63.13330.2018: утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. N 832/пр : ввод в действие с 20.06.2019 [Электронный ресурс] — Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/554403082>.

29. Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80 : СП 64.13330.2017 : утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 27 февраля 2017 г. N 129/пр : ввод в действие с 28.08.2017 [Электронный ресурс] : <http://docs.cntd.ru/document/456082589>.

9 РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. <http://www.vniipo.ru/>
2. <http://www.norm-load.ru/>
3. <http://docs.cntd.ru/>
4. Информационно-справочная система «Гарант».
5. <http://sdo.uigps.ru/www/professor.php?ctg=lessons> — электронная библиотека УрИ ГПС МЧС России

10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Офисный пакет Microsoft Office.
2. Операционная система Windows.

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Материал дисциплины изучается на лекциях и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной работы обучаемых. Конкретизация полученных на лекции понятий и представлений, а также приобретение навыков работы с документами и выполнения расчетов осуществляется в ходе практических занятий.

Рабочей программой предусмотрены часы для самостоятельной работы, в течение которых происходит закрепление, углубление, расширение и систематизация знаний, полученных во время аудиторных занятий; ведется работа с учебником, со справочной, специальной, учебно-методической литературой; составление конспектов; подготовка рефератов.

По тематике дисциплины ведутся научно-исследовательские работы и подготовка выпускных квалификационных работ.

В соответствии с рабочими учебными планами на изучение дисциплины при посещении аудиторных занятий обучающиеся должны внимательно изучать и конспектировать материал, активно работать в режиме диалога с преподавателем, принимать участие в решении задач. Освоению учебного материала дисциплины способствуют также активная работа с основной и дополнительной литературой, самостоятельное изучение вопросов, подготовка сообщений, докладов, рефератов.

12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, включая выполнение и защиту курсовых работ (проектов), самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебное место отработки практических навыков - лаборатория (испытания строительных материалов).

13 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

При проведении занятий по дисциплине в особых условиях (чрезвычайные ситуации, неблагоприятные эпидемиологические условия, введение военного положение и др.) их реализация осуществляется в соответствии с Положениями института. При необходимости, на основании локальных нормативных актов института, используются учебные и тематические планы по образовательным программам сокращенного обучения на особый период времени.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Методы оценки огнестойкости строительных конструкций» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность Профиль – Пожарная безопасность на 2023/2024 учебный год.

1. Пункт 7 заменить следующей редакцией:

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОПК-2 Способность анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности

Уровни	Оценочные средства
Пороговый	Лабораторная работа Доклад Реферат
Уровни	Оценочные средства
Пороговый	Лабораторная работа Доклад Реферат

ПК-8 Способность проводить научную экспертизу безопасности объекта и новых проектов, аудит систем безопасности.

Уровни	Оценочные средства
Повышенный	Лабораторная работа Контрольная работа Решение практических задач Реферат Зачет
Уровни	Оценочные средства
Повышенный	Лабораторная работа Контрольная работа Решение практических задач Реферат Зачет

ПК-5 Способность проводить экспертизу безопасности технических проектов производств, объектов защиты и систем обеспечения пожарной безопасности

Уровни	Оценочные средства
Высокий	Лабораторная работа Контрольная работа Решение практических задач Реферат Зачет
Уровни	Оценочные средства
Высокий	Лабораторная работа

	Контрольная работа Решение практических задач Реферат Зачет
--	--

Наполнение фондов оценочных средств для разных видов и форм контроля

1. Текущий контроль успеваемости

1.1 Активные формы контроля

Формы контроля	Варианты наполнения фондов оценочных средств
Подготовка доклада или реферата	<i>Тематика рефератов:</i> 1. Общие принципы и особенности объемно-планировочных решений гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий. 2. Основные строительные конструкции зданий, факторы, влияющие на их устойчивость в условиях пожара. 3. Особенности распространения пожара в зданиях с ограждающими конструкциями из горючих материалов. 4. Противопожарные требования к устройству мансардных этажей в общественных зданиях. 5. Особенности противопожарной защиты помещений, зданий и сооружений в зависимости от функциональной пожарной опасности. 6. Огнестойкость зданий и сооружений с учетом совместной работы строительных конструкций. 7. Общие принципы расчета огнестойкости строительных конструкций. 8. Сущность теплотехнической и статической частей расчета огнестойкости строительных конструкций. 9. Виды, область применения и особенности работы металлических конструкций. 10. Конструктивные способы повышения огнестойкости железобетонных конструкций. 11. Особенности расчета пределов огнестойкости железобетонных конструкций. 12. Оценка состояния здания и его конструктивных элементов после пожара. 13. Свободный выбор темы реферата с согласованием ведущего преподавателя. <i>Критерии оценки:</i> Неудовлетворительно (оценка «2»): работа не отвечает всем установленным требованиям или выполнена не самостоятельно; Удовлетворительно (оценка «3»): в общем освещены все основные проблемы темы, но тема раскрыта не полностью, нарушена логика изложения, имеются недостатки в оформлении работы; Хорошо (оценка «4»): некоторые вопросы темы освещены не полностью, не все выводы сформулированы четко, имеются недостатки в оформлении работы; Отлично (оценка «5»): работа выполнена самостоятельно в соответствии с планом, логично по изложению, полная по содержанию, оформлена в соответствии с требованиями. Вопросы раскрыты

	полностью, выявлены характерные тенденции в развитии исследуемой проблематики, сделаны правильные обобщающие выводы. На все вопросы по теме реферата обучающимся даны исчерпывающие ответы.	
Решение практических задач	№ задачи	Условие
	1.	Предел огнестойкости конструкции – это ...
	2.	От чего зависит требуемая степень огнестойкости производственного здания
	3.	Определить ТСО трехэтажного деревообрабатывающего цеха размерами 60х24. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «В»
	4.	Определить ТСО одноэтажного здания склада резинотехнических изделий размерами 20х50 м. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «В»
	5.	Определить фактическую степень огнестойкости здания магазина имеющего следующие конструкции: 1. Наружные несущие стены – предел огнестойкости фактический 15 минут; 2. Деревянная балка перекрытия – предел огнестойкости фактический – 15 минут; 3. Деревянная балка покрытия – предел огнестойкости фактический – 25 минут;
	6.	Определить ТСО одноэтажного мясокомбината размерами 44х77. Высотой 18 метров. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «Б»
	7.	Определить ТСО одноэтажного здания детского садика на 40 мест. Высота здания 2,9 м.
	8.	Определить ТСО одноэтажного здания склада размерами 71х45 м. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «А»
	9.	Определить ТСО одноэтажного производственного цеха размерами 54х77. Высотой 18 метров. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «Б»
	10.	Определить ТСО пятиэтажного здания склада резинотехнических изделий размерами 71х45 м. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 – «В»
	11.	Определить фактическую степень огнестойкости здания магазина имеющего следующие конструкции: 1. Наружные несущие стены – предел огнестойкости фактический 45 минут; 2. Деревянная балка перекрытия – предел огнестойкости фактический – 15 минут; 3. Деревянная балка покрытия – предел огнестойкости фактический – 10 минут;

	<table border="1" data-bbox="464 152 1465 488"> <tr> <td data-bbox="464 152 643 488">12.</td><td data-bbox="643 152 1465 488"> Определить фактическую степень огнестойкости здания магазина имеющего следующие конструкции: 1. Наружные несущие стены – предел огнестойкости фактический 135 минут; 2. Деревянная балка перекрытия – предел огнестойкости фактический – 60 минут; 3. Деревянная балка покрытия – предел огнестойкости фактический – 15 минут; </td></tr> </table> Критерии оценки: Неудовлетворительно (оценка «2»): задание не выполнено или выполнено менее чем на 50%; Удовлетворительно (оценка «3»): задание выполнено на 50-80%, не даны нормативные обоснования; Хорошо (оценка «4»): задание выполнено на 80-100%, не сделаны соответствующие выводы; Отлично (оценка «5»): задание выполнено на 100%, приведено нормативное обоснование, сделаны соответствующие выводы, логически верно построен процесс выполнения.	12.	Определить фактическую степень огнестойкости здания магазина имеющего следующие конструкции: 1. Наружные несущие стены – предел огнестойкости фактический 135 минут; 2. Деревянная балка перекрытия – предел огнестойкости фактический – 60 минут; 3. Деревянная балка покрытия – предел огнестойкости фактический – 15 минут;
12.	Определить фактическую степень огнестойкости здания магазина имеющего следующие конструкции: 1. Наружные несущие стены – предел огнестойкости фактический 135 минут; 2. Деревянная балка перекрытия – предел огнестойкости фактический – 60 минут; 3. Деревянная балка покрытия – предел огнестойкости фактический – 15 минут;		
Лабораторная работа	<u>1 Особенности расчета пределов огнестойкости металлических конструкций</u> Огнестойкость несущих металлических конструкций утрачивается вследствие снижения при нагреве прочности и упругости металла, а также за счет развития его пластических и температурных деформаций. Под воздействием этих факторов предел огнестойкости конструкции наступает или в результате потери прочности, или за счет потери устойчивости. Тому и другому случаю соответствует критическая температура, которая зависит в общем случае от вида конструкции, ее размеров, марки металла, схемы опирания и рабочей (нормативной) нагрузки. Задача определения предела огнестойкости металлических конструкций, как и других несущих элементов, состоит из двух частей: статической и теплотехнической. Расчет критической температуры составляет содержание статической задачи определения предела огнестойкости металлических конструкций. Теплотехническая часть расчета огнестойкости этих конструкций сводится к определению времени нагрева их металла до заданной критической температуры. Расчет огнестойкости металлических конструкций целесообразно начинать со статической части, т.е. с определения критических температур. Далее производят теплотехнический расчет, в результате чего находят время нагрева конструкции до критической температуры, т.е. ее предел огнестойкости. <u>2. Статическая часть расчета</u> Учитывая особенность металлических конструкций (распределение температуры по их сечению принимается равномерным), для них можно, не определяя кривую снижения несущей способности, сразу вычислить критическую температуру в сечении, вызывающую потерю несущей способности. Критическая температура определяется в зависимости от		

коэффициента γ_{tem} , учитывающего снижение несущей способности конструкции под воздействием высокой температуры, которой вычисляют:

- для изгибаемых элементов с учетом развития пластических деформаций

$$\gamma_{tem} = \frac{M_n}{C_1 W_n R_{yn}}, \quad (1)$$

где M_n - изгибающий момент от нормативной нагрузки, $H \cdot m$;

R_{yn} - нормативное сопротивление по пределу текучести, $Па$;

W_n - момент сопротивления сечения, m^3 ; C_1 - коэффициент, учитывающий развитие пластических деформаций.

Величину коэффициента в зависимости от вида конструкции принимают:

Для двутавров и швеллеров $C_1 = 1.17$

Для труб $C_1 = 1.25$

Для прямоугольного сечения $C_1 = 1.5$

Для центрального растяжения

$$\gamma_{tem} = \frac{N_n}{A R_{yn}}, \quad (2)$$

где $N_n = \frac{N}{\gamma_f}$ - нормативная (рабочая) нагрузка, H , $\gamma_f = 1.2$ -

усредненный коэффициент надежности по нагрузке; A - площадь поперечного сечения, m^2 ; R_{yn} - нормативное сопротивление материала, $Па$.

Для внецентренного растяжения

$$\gamma_{tem} = \frac{N_n}{A R_{yn}} + \frac{N_n e}{C_1 W_n R_{yn}}, \quad (3)$$

где e - эксцентриситет, m .

Сжатые элементы утрачивают несущую способность в результате потери прочности или за счет потери устойчивости.

Коэффициент снижения несущей способности по потери прочности определяют по формулам соответственно для центрального и внецентренного растяжения.

Вычислив коэффициент загрузки конструкции γ_{tem} , по графикам или по эмпирическим формулам определяют критическую температуру:

при $\gamma_{tem} < 0.6$ $t_{cr} = 750 - 440 \gamma_{tem}$, (4)

при $\gamma_{tem} \geq 0.6$ $t_{cr} = 1330(1 - \gamma_{tem})$. (5)

Кроме этого, для сжатых элементов по потере устойчивости, можно определить критическую температуру, используя график зависимости критической разности краевых деформаций ползучести $\Delta \varepsilon_n$ от критической температуры t_{cr} и степени загрузки γ_{tem} (9 (4)). Этот график позволяет определить критическую температуру как для центрально-сжатых, так и внецентренно сжатых стержней. При этом для центрально-сжатых $\Delta \varepsilon_n$ и γ_{tem} находится по формулам

$$\Delta \varepsilon_n = \frac{\pi^2}{\lambda^2} - \frac{\sigma_n}{E}, \quad (6)$$

где $\delta_n = \frac{N_n}{A}$; $\gamma_{tem} = \frac{\sigma_n}{R_{yn}}$.

В случае внецентренного сжатия

$$\Delta \varepsilon_n = \frac{\pi^2}{\lambda^2} - \frac{\sigma_n}{E}, \quad (7)$$

где $\sigma_n = \frac{N_n}{A} + \frac{N_n e}{C_1 W_n}$; $\gamma_{tem} = \frac{\sigma_n}{R_{yn}}$; $\lambda = \frac{l_0}{i}$ - гибкость стержня; $l_0 = \mu l$ - расчетная длина, м; l - длина стержня, м; μ - коэффициент, зависящий от способов закрепления стержня; E - модуль упругости стали, Па.

3 Теплотехническая часть расчета

Как известно, металл обладает огромным коэффициентом температуропроводности, за счет чего выравнивание температуры по его толщине происходит весьма быстро. Это дает возможность принять равномерное распределение температуры. В этом случае можно утверждать, что количество тепла, поглощенное нагреваемой конструкцией за время $\Delta \tau$ через обогреваемую поверхность равно увеличению его теплосодержания, т.е.

$$\alpha(t_g - t_{cm}) S_{cm} \Delta \tau = (C_{cm} + D t_{cm}) \rho_{cm} V_{cm} (t_{cm, \Delta \tau} - t_{cm}), \quad (8)$$

где α - коэффициент теплоотдачи, $Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$; t_g - температура по стандартной кривой, $^\circ C$; t_{cm} - температура стержня, $^\circ C$; S_{cm} - обогреваемая поверхность стержня, $м^2$; $\Delta \tau$ - время, с; C_{cm} - начальный коэффициент теплоемкости стали, $Дж/(кг \cdot ^\circ C)$; D - коэффициент изменения теплоемкости стали при нагреве; ρ_{cm} - плотность стали, $кг/м^3$; V - объем металла стержня, $м^3$; $t_{tem, \Delta \tau}$ - температура стержня через расчетный интервал времени.

Заменив $S_{cm} = u l$, $V_{cm} = A l$, где u - обогреваемый периметр стержня, м; A - площадь поперечного сечения, $м^2$; l - длина стержня, м; и решая уравнение (8) получим

$$t_{cm, \Delta \tau} = t_{cm} + \frac{\alpha(t_g - t_{cm}) \Delta \tau}{C_{tem} \rho_{red}}. \quad (9)$$

Эта формула является алгоритмом для расчета температуры незащищенных металлических конструкций. Как следует из уравнения, температура конструкций в процессе нагрева зависит только от одного параметра - приведенной толщины металла t_{red} . Приведенная толщина металла дает возможность привести стержни, имеющие любую конфигурацию поперечного сечения, к простой пластине. Значение приведенной толщины в общем случае определяется как отношение площади поперечного сечения к обогреваемому его периметру, т.е.

$$t_{red} = \frac{A}{u}, \quad (10)$$

где u - обогреваемый периметр рекомендуется определять:

- для двутавра и швеллера при обогреве с четырех сторон

$$u = 2h + 4b - 2s, \quad (11)$$

где h – высота сечения элемента; b – ширина сечения (полки); s – толщина стенки;

-для уголка $u = 4b$. (12)

-для трубы приведенную толщину рекомендуется вычислять по формуле

$$t_{red} = \frac{t(d-t)}{d}, \quad (13)$$

где d и t – соответственно наружный диаметр и толщина стенки трубы по сортаменту (приложение 2 (4)).

Используя алгоритм расчета, можно составить номограмму, с помощью которой можно определить температуру незащищенных конструкций любых сечений (приложение 5(4)).

Определив критическую температуру, при которой наступает потеря несущей способности конструкции и, используя график зависимости температуры от времени и приведенной толщины металла, вычислив время нагрева до наступления критической температуры, т.е. фактический предел огнестойкости конструкций.

4. Примеры расчета фактического предела огнестойкости металлических конструкций

Пример 1. Определить фактический предел огнестойкости изгибаемой металлической конструкции при следующих исходных данных:

сечение – I №30, ГОСТ 8239-89,

материал – ВСт3пс6 по ГОСТ 380 – 71**,

пролет – 6 м,

расчетная схема – шарнирноопертая балка,

усилия - внешняя сила приложена в середине длины балки $N_n=45$ кН,

условие обогрева – со всех сторон.

Решение

1. Определение характеристик балки

По сортаменту (Приложение 2) для соответствующего двутавра выбираем следующие значения характеристик:

$A=4650 \text{ мм}^2$ – площадь сечения,

$h=300 \text{ мм}$ – высота сечения,

$b=135 \text{ мм}$ – ширина полки,

$S=6,5 \text{ мм}$ – толщина стенки,

$t=10,2 \text{ мм}$ – толщина полки,

$W_{nx}=4,72 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$ – момент сопротивления,

Марку стали ВСт3пс6, заменяем сталью С245 по ГОСТ 27772–88 согласно табл. 51, 6 СП 16.13130.2011 приложение 1 и согласно табл. 51 СП 16.13130.2011. Приложение 2 определяем нормативное сопротивление по пределу текучести $R_{yn}=245 \text{ МПа}$

2. Определение изгибающего момента от нормативной нагрузки

$$M_n = \frac{N_n l}{4} = \frac{45 \cdot 6}{4} = 67,5 \text{ кНм} = 67,5 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

3. Определение степени нагружения конструкции

$$\gamma_{tem} = \frac{M_n}{C_1 W_{nx} R_{yn}} = \frac{67,5 \cdot 10^3}{1,17 \cdot 4,72 \cdot 10^{-4} \cdot 245 \cdot 10^6} = 0,499.$$

4. Определение критической температуры, так как $\gamma_{tem} < 0,6$, следовательно, критическую температуру определяем по формуле:

$$t_{cr} = 750 - 440\gamma_{tem} = 750 - 440 \cdot 0,499 = 530,49^\circ \text{C}.$$

5. Определение приведенной толщины металла

$$t_{red} = \frac{A}{2(h+2b-s)} = \frac{4650}{2(300+135-6,5)} = \frac{4650}{1127} = 4,126 \text{ мм} ,$$

6. Определение фактического предела огнестойкости балки по графику, приложение 5. $P_{\phi}=9 \text{ мин.}$

Ответ: приведенные выше расчеты показывают, что фактический предел огнестойкости изгибаемой металлической конструкции составляет 9 минут.

Пример 2. Определить фактический предел огнестойкости растянутой металлической конструкции при следующих исходных данных:

сечение – труба $159 \times 3,5$; ГОСТ 10704 – 91,

материал – ВСтЗпс по ГОСТ 19283-73

нормативная нагрузка $N_n=330 \text{ кН}$

условия обогрева - по периметру.

Решение:

1. Определение характеристик балки

По сортаменту (Приложение 2) выбираем следующие значения характеристик:

$A=17,1 \text{ см}^2$ – площадь сечения;

$d=159 \text{ мм}$ – диаметр трубы;

$t=3,5 \text{ мм}$ – толщина проката.

Согласно табл. 51,а СП 16.13130.2011. Приложение 2 определяем нормативное сопротивление по пределу текучести $R_{yn}=225 \text{ МПа}$

2. Определение степени нагружения стержня

$$\gamma_{tem} = \frac{N_n}{AR_{\sigma_{ti}}} = \frac{330 \cdot 10^3}{1,71 \cdot 10^{-3} \cdot 225 \cdot 10^6} = 0,858$$

3. Определение критической температуры, так как $\gamma_{tem} > 0,6$, следовательно, критическую температуру определяем по формуле:

$$t_{cr} = 1330(1 - \gamma_{tem}) = 1330(1 - 0,858) = 189,29^\circ \text{C}.$$

4. Определение приведенной толщины металла

$$t_{red} = \frac{t(d-t)}{d} = \frac{3,5(159-3,5)}{159} = 3,423 \text{ мм} .$$

5. Определение фактического предела огнестойкости конструкции по графику, приложение 5. $P_{\phi}=3 \text{ мин.}$

Ответ: приведенные выше расчеты показывают, что фактический предел огнестойкости растянутой металлической конструкции составляет 3 минуты.

Пример 3. Определить фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента по потере прочности при следующих

ИСХОДНЫХ ДАННЫХ:

сечение – труба 189×5,
материал - ВСт3кп, ГОСТ 10706 - 91,
нормативная нагрузка $N_n=400 \text{ кН}$
условия обогрева - по периметру.

Решение

1. Определение характеристик конструкции

По сортаменту (Приложение 2) выбираем следующие значения характеристик:

$A=27,5 \text{ см}^2$ – площадь сечения;

$d=189 \text{ мм}$ – диаметр трубы;

$t=5 \text{ мм}$ – толщина проката.

Согласно табл. 51,а СП 16.13130.2011. Приложение 2 определяем нормативное сопротивление по пределу текучести $R_{yn}=225 \text{ МПа}$

2. Определение степени нагружения стержня.

$$\gamma_{tem} = \frac{N_n}{AR_{\sigma t}} = \frac{400 \cdot 10^3}{27,5 \cdot 10^{-4} \cdot 225 \cdot 10^6} = 0,646.$$

3. Определение критической температуры, так как $\gamma_{tem} > 0,6$, следовательно, критическую температуру определяем по формуле:

$$t_{cr} = 1330(1 - \gamma_{tem}) = 1330(1 - 0,646) = 470,2^\circ \text{C}.$$

4. Определение приведенной толщины металла.

$$t_{red} = \frac{t(d-t)}{d} = \frac{5(189-5)}{189} = 4,861 \text{ мм}.$$

5. Определение фактического предела огнестойкости конструкции по графику, приложение 5. $P_{\phi}=9 \text{ мин.}$

Ответ: приведенные выше расчеты показывают, что фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента по потере прочности составляет 9 минут.

Пример 4. Определить фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента по потере устойчивости при следующих

исходных данных:

сечение – I №27, ГОСТ 8239-89.

материал – ВСт3кп2, ГОСТ 380 - 71 *,

нормативная нагрузка $N_n=400 \text{ кН}$

длина стержня $l=2,5 \text{ м}$,

условие закрепления - шарнирное, $\mu=1,0$,

условие обогрева - со всех сторон.

Решение

1. Определение характеристик конструкции

По сортаменту (Приложение 2) выбираем следующие значения характеристик:

$A=4020 \text{ мм}^2$ – площадь сечения;

$h=270 \text{ мм}$ – высота балки;

$b=125 \text{ мм}$ – ширина балки;

$s=6 \text{ мм}$ – толщина стенки;

$t=9,8 \text{ мм}$ – толщина полки;

$i_x=112 \text{ мм}$ – момент инерции;

$i_y=25,4 \text{ мм}$ – момент инерции.

Марку стали ВСт3кп2, заменяем сталью С235 по ГОСТ 27772– 88 согласно табл. 51, б СП 16.13130.2011 приложение 1 и согласно табл. 51

	СП 16.13130.2011. Приложение 2 определяем нормативное сопротивление по пределу текучести $R_{yn}=235\text{МПа}$ Модуль упругости $E=2,1\cdot 10^5$ табл. 63 (СП 16.13130.2011). Приложение 2 2. Определение степени нагружения стержня. $\gamma_{tem} = \frac{N_n}{AR_{\sigma t}} = \frac{400 \cdot 10^3}{40,2 \cdot 10^{-4} \cdot 235 \cdot 10^6} = 0,423.$ 3. Определение максимальной гибкости стержня. $\lambda_{max} = \frac{l_0}{i_{min}} = \frac{2500}{25,4} = 98,425$ $i_{min} = i_y = 25,4\text{мм}$ $l_0 = \mu \cdot l = 1,0 \cdot 2,5 = 2,5\text{м}$ 4. Определение напряжения от нормативной нагрузки. $\sigma_n = \frac{N_n}{A} = \frac{400 \cdot 10^3}{40,2 \cdot 10^{-4}} = 99,5\text{МПа}.$ 5. Определение критической разности краевых деформаций. $\Delta \varepsilon_n = \frac{\pi^2}{\lambda^2} - \frac{\sigma_n}{E} = \frac{3,14^2}{98,425^2} - \frac{99,5}{2,1 \cdot 10^5} = 5,44 \cdot 10^{-4}.$ 6. Определение критической температуры по графику, приложение 6 $t_{cr} = 540^0\text{C}.$ 7. Определение приведенной толщины металла $t_{red} = \frac{A}{2(h+2b-s)} = \frac{4020}{2 \cdot (270 + 2 \cdot 125 - 6)} = 3,911\text{ мм},$ 8. Определение фактического предела огнестойкости по графику, приложение 5. $P_{\phi}=9\text{ мин.}$ Ответ: приведенные выше расчеты показывают, что фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента по потере устойчивости составляет 9 минут.
--	---

2. Промежуточная аттестация

Примеры форм контроля	Примерные варианты наполнения фондов оценочных средств
Зачет	Тема 8. Общие сведения об объемно-планировочных и конструктивных решениях зданий и сооружений - Особенности объемно-планировочных решений общественных зданий. - Особенности объемно-планировочных решений производственных зданий. - Особенности объемно-планировочных решений складских зданий. - Особенности объемно-планировочных решений сельскохозяйственных зданий. Тема 9. Конструктивные системы и схемы зданий, сооружений - Конструктивные системы зданий. - Основные конструктивные системы зданий.

	3. Бескаркасная (стенная) система. 4. Каркасная конструктивная система. 5. Объемно-блочная конструктивная система. 6. Ствольная конструктивная система. 7. Оболочковая конструктивная система. 8. Комбинированные конструктивные системы зданий. 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. Тема 11. Расчет огнестойкости железобетонных конструкций 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 несущих слоев бетона при различных условиях обогрева конструкций. 7. Виды изгибаемых конструкций, область их применения и особенности армирования. 8. Поведение изгибаемых конструкций в условиях пожара. 9. Расчеты несущей способности изгибаемых конструкций: плиты сплошного сечения; многопустотные и ребристые плиты; балки прямоугольного, трапециевидного, таврового и двутаврового сечения; статически неопределимые конструкции. 10. Растянутые элементы конструкций, особенности их армирования и поведения в условиях пожара. 11. Расчеты несущей способности растянутых элементов. 12. Предварительно напряженные элементы, особенности их армирования и поведения в условиях пожара. 13. Виды сжатых конструкций, область их применения и особенности армирования. Поведение
--	--

	конструкций в условиях пожара. 14. Расчеты несущей способности сжатых конструкций: элементы со случайным эксцентриситетом; элементы с эксцентриситетом больше случайного (малые и большие эксцентриситеты); стены. 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. 5. Область применения деревянных конструкций. 6. Ограждающие конструкции с применением древесины и их поведение в условиях пожара. 7. Соединения элементов деревянных конструкций и их поведение в условиях пожара. 8. Плоскостные деревянные конструкции и их поведение в условиях пожара: клееные и клефанерные балки, металлодеревянные фермы, распорные плоские деревянные конструкции. 9. Способы повышения огнестойкости деревянных конструкций. 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). 3. Виды, область применения несущих и ограждающих металлических конструкций, сущность их работы в процессе эксплуатации. 4. Поведение в условиях пожара несущих металлических конструкций: балка, ферма, колонна сплошного и составного сечений, легкие металлические конструкции, мембранные покрытия и др. 5. Поведение в условиях пожара ограждающих конструкций, содержащих металлические элементы и эффективные утеплители. 6. Особенности поведения в условиях пожара несущих и ограждающих конструкций их алюминиевых сплавов. 7. Способы повышения огнестойкости металлических конструкций: виды и эффективность огнезащиты (облицовка огнезащитными материалами, вспучивающие покрытия, подвесные потолки),
--	---

	перспективы совершенствования огнестойкости металлических конструкций. Тема 14. Способы и средства повышения огнестойкости строительных материалов 1. Поверхностная и глубокая огнезащитная пропитка древесины. Метод определения эффективности огнезащитной обработки древесины (ГОСТ Р 53292). 2. Огнезащитные составы, используемые для обработки деревянных конструкций. 3. Огнезащитные составы, используемые для обработки металлических конструкций. 4. Огнезащитные составы, используемые для обработки железобетонных конструкций. __						
	<table><tr><th>Примерные</th><th>практические</th><th>задания</th></tr><tr><td colspan="3">для подготовки к экзамену</td></tr></table>	Примерные	практические	задания	для подготовки к экзамену		
Примерные	практические	задания					
для подготовки к экзамену							
	1. Задача. 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 её применения в одноэтажном общественном здании (магазине) с площадью этажа 1600 м². 2. Задача. Запроектировано двухэтажное здание высотой 6м 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. 3. Задача. Дать заключение о допустимости применения в одноэтажном здании предприятия бытового обслуживания площадью 1500м² металлической колонны из двутавра № 16. Обогрев со всех сторон. 4. Жилое 5-ти этажное здание имеет следующие конструкции: - стены из железобетонных блоков толщиной 200 мм; - перегородки из пустотелых керамических камней толщиной 10 см; - надчердачное покрытие в виде арболитовых панелей с подложкой из бетона, защитный слой рабочей арматуры 10 мм; - междуэтажные и чердачные перекрытия железобетонные из плит сплошного сечения толщиной 100 мм при толщине защитного слоя 35 мм. Арматура класса А-III. Бетон тяжёлый. Опирание по двум сторонам. Определить фактическую степень огнестойкости данного здания						
	5. Задача. Определить фактический предел огнестойкости (по «Пособию...») стальной колонны из двутавра № 24, примыкающей одной стороной к наружной стене. 6. Задача. 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. 7. Задача. Определить фактический предел огнестойкости сжатого металлического элемента: двутавр № 20; обогрев с 4-х сторон. 8. Задача. Ацетиленовая станция расположена в одноэтажном здании, размером в плане 48х12м, высотой 9м. Здание имеет следующие конструктивные элементы: - стены бетонные толщиной 200мм;						

	- колонны железобетонные сечением 30х30см; - фермы в покрытии сечением 12х16см из тяжелого бетона, толщина защитного слоя бетона 4см, арматура класса А-II; - плиты покрытия из железобетонных плит с продольными несущими ребрами «вниз», с арматурой из стали класса А-III при толщине защитного слоя бетона 40мм в ребре. Дать заключение о соответствии строительных конструкций по огнестойкости требованиям норм. Задача. Дать заключение о возможности применения в 3-х этажном здании категории Г, площадью этажа 9000 м² стальной колонны с огнезащитой из штукатурки с заполнителем из перлитового песка. Сечение колонны - двутавр № 20, обогрев с 4х сторон, толщина облицовки а = 30 мм. <i>Критерии оценки:</i> Неудовлетворительно (оценка «2»): ответ неправильный, не раскрыто основное содержание программного материала; не даны ответы на вспомогательные вопросы экзаменаторов; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии; Удовлетворительно (оценка «3»): 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; Хорошо (оценка «4»): 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; Отлично (оценка «5»): полностью 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.
--	--

Критерии оценивания и показатели сформированности компетенций для промежуточного контроля

Критериями оптимального усвоения знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации обучающихся (при завершении этапа формирования компетенций) являются объем, системность, осмысленность, прочность и действенность знаний обучающихся.

Показатели оценивания качества устного ответа обучающегося при промежуточной аттестации по дисциплине приведены в таблице.

№	Показатели для оценки устного ответа на экзамене (зачете)	Показатели достижения планируемого уровня компетенций	Коды компетенций	Шкала оценивания
1	- не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые комиссией вопросы или затрудняется с ответом.	ОПК-5 ПК-6 ПК-8	<i>Оценка «Не зачтено»</i>
2	- раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций,	ОПК-5 ПК-6 ПК-8	<i>Оценка «Зачтено»</i>

	компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; опущены одна – две неточности.	предусмотренных программой		
--	---	----------------------------	--	--

Составил:
 доцент кафедры ПБС
 полковник внутренней службы



Э.А. Ожегов

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Методы оценки огнестойкости строительных конструкций» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) на 2024/2025 учебный год.

1. В пункт 2 внести изменения:

В таблице 2.1 в части нумерации профессиональных компетенций внести следующие изменения:

Было	Стало
ПК-5	ПК-12
ПК-8	ПК-13

Согласно приказу МЧС России № 60 от 03.02.2022 года «Об утверждении квалификационных требований к специальной профессиональной подготовке и военно-профессиональной подготовке выпускников образовательных организаций высшего образования МЧС России» в ОПОП набора 2022 года по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры).

Пункт 2 заменяем следующей редакцией:

2 ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ (ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ) ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Таблица 2.1

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
РО-2 Способность осуществлять методическую помощь и сопровождение в решении вопросов обеспечения пожарной безопасности и организации деятельности подразделений пожарной охраны	ОПК-5 Способность разрабатывать нормативно-правовую документацию сферы профессиональной деятельности в соответствующих областях безопасности, проводить экспертизу проектов нормативных правовых актов	Знать: методы испытаний на пожарную опасность и огнестойкость строительных материалов и конструкций. Методы расчета огнестойкости строительных конструкций. Уметь: обрабатывать результаты огневых испытаний строительных материалов на пожарную опасность, выполнять расчеты огнестойкости строительных конструкций. Владеть:

		Навыками проведения огневых испытаний строительных материалов и расчета огнестойкости строительных конструкций.
	ПК-12 Способность проводить экспертизу безопасности технических проектов производств, объектов защиты и систем обеспечения пожарной безопасности, аудит систем безопасности	Знать: законодательную базу технического регулирования в области пожарной безопасности. Уметь: проводить оценку соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности. Выбирать современные оптимальные, экономически обоснованные технические решения в части огнестойкости и пожарной безопасности объектов защиты. Владеть: Навыками разработки технических решений по снижению пожарной опасности и повышению огнестойкости строительных конструкций, зданий и сооружений.
	ПК-13 Способность систематизировать требования пожарной безопасности для разработки комплекса мероприятий, направленных на достижение цели обеспечения пожарной безопасности объектов защиты и разрабатывать рекомендации по повышению уровня безопасности объектов защиты	Знать: законодательную базу технического регулирования в области пожарной безопасности. Уметь: проводить оценку соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности. Выбирать современные оптимальные, экономически обоснованные технические решения в части огнестойкости и пожарной безопасности объектов защиты. Владеть: Навыками разработки технических решений по снижению пожарной опасности и повышению огнестойкости строительных конструкций, зданий и сооружений.

2. В пункт 7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ вносим изменения в части нумерации профессиональных компетенций:

Было	Стало
ПК-5	ПК-12
ПК-8	ПК-13

Пункт 7.1 заменяем следующей редакцией:

7.1 Уровни формирования компетенций

ОПК-5

Уровни	Оценочные средства
Высокий	Доклад Решение практических задач Реферат

ПК-12

Уровни	Оценочные средства
Высокий	Лабораторная работа Контрольная работа Решение практических задач Реферат Зачет

ПК-13

Уровни	Оценочные средства
Высокий	Лабораторная работа Контрольная работа Решение практических задач Реферат Зачет

Составил:
заведующий кафедрой ПБС
д.п.н, доцент



О.А. Мокроусова

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей (учебной) программе дисциплины «Методы оценки огнестойкости строительных конструкций» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) на 2026/2027 учебный год.

1. Пункт 12 изложить в следующей редакции:

12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного практического и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, включая выполнение самостоятельных работ, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Учебная аудитория Л-02;
Учебная аудитория №212;
Учебная аудитория №213.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине «Методы оценки огнестойкости строительных конструкций» включает в себя следующие компоненты:

Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 80.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: доска аудиторная.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Практические и лабораторные занятия	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся:	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети

Виды занятий	Сведения о помещении	Перечень оборудования	Перечень технических средств обучения
		компьютерный стол, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: маркерная доска.	«Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института по количеству обучающихся и преподавателей. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.
Промежуточная и итоговая аттестация	Учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 30.	Основное оборудование: учебная мебель для обеспечения посадочных мест по количеству обучающихся: стол ученический, стул ученический; мебель для оборудования рабочего места преподавателя: стол и стул. Дополнительное оборудование: доска аудиторная.	Компьютер в комплекте (монитор, клавиатура, мышь) или ноутбук с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института. Мультимедиа-проектор с экраном или интерактивная панель с лицензионным программным обеспечением, с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Института.

Составил:
заведующий кафедрой ПБС
д.п.н, доцент



О.А. Мокроусова