НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Факультет пожежної безпеки

Кафедра пожежної профілактики в населених пунктах

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В ПОЖЕЖНІЙ БЕЗПЕЦІ»

професійна обов’язкова

за освітньо-науковою програмою «Пожежна безпека»
підготовки за третім (доктор філософії) рівнем вищої освіти
у галузі знань 26 «Цивільна безпека»
за спеціальністю 261 «Пожежна безпека»

Рекомендовано кафедрою пожежної профілактики в населених пунктах на 2023–2024 навчальний рік.
Протокол від «28» квітня 2023 року № 13

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Системний аналіз та моделювання в пожежній безпеці»

2023 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Знання, отримані під час вивчення навчальної дисципліни «Системний аналіз та моделювання в пожежній безпеці», сприяють розвитку професійного мислення та отриманню здобувачами вищої освіти теоретичних знань і практичних навичок для організації, проведення системних досліджень у сфері пожежної безпеки, здійснення моделювання систем, проведення системного аналізу об'єктів.

Набуття здобувачами вищої освіти відповідних знань та практичних навичок необхідно для розв'язання задач системного аналізу при дослідженні складних міждисциплінарних проблем різної природи, методів формалізації системних завдань.

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Рашкевич Ніна Владиславна, старший викладач кафедри пожежної профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки, доктор філософії зі спеціальності «Цивільна безпека»
Контактна інформація	м. Харків, вул. Чернишевська, 94, кабінет № 345. Робочий номер телефону (057) 707-34-13
E-mail	nine291085@gmail.com
Наукові інтереси	Питання попередження надзвичайних ситуацій
Професійні здібності	Знання щодо організації та ведення наукових досліджень, оформлення їх результатів.
Наукова діяльність за освітнім компонентом	http://pb.nuczu.edu.ua/uk/sklad-kaf-prof?layout=edit&id=216

Час та місце проведення занять дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щосереди з 15.00 до 16.00. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета навчальної дисципліни – формування та засвоєння навичок й знань щодо системного аналізу та сучасних наукових концепцій, методів та технологій розробки і застосування математичних моделей для проведення досліджень складних об'єктів та процесів у сфері забезпечення пожежної безпеки.

Завдання навчальної дисципліни є надання теоретичних та практичних навичок щодо освоєння методів системного аналізу, теорій, сучасних методів моделювання які дають можливість досліджувати складні об'єкти та процеси у сфері забезпечення пожежної безпеки. У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен отримати концептуальні та методологічні **знання** в галузі чи на межі галузей знань або професійної діяльності.

уміння/навички:

– спеціалізовані уміння/навички і методи, необхідні для розв'язання значущих проблем у сфері професійної діяльності, науки та/або інновацій, розширення та переоцінки вже існуючих знань і професійної практики;

– започаткування, планування, реалізація та коригування послідовного процесу ґрунтовного наукового дослідження з дотриманням належної академічної доброчесності;

– критичний аналіз, оцінка і синтез нових та комплексних ідей.

комунікації:

– вільне спілкування з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою, суспільством в цілому.

відповідальність та автономію:

– демонстрація значної авторитетності, інноваційність, високий ступінь самостійності, академічна та професійна доброчесність, послідовна відданість розвитку нових ідей або процесів у передових контекстах професійної та наукової діяльності.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти
	очна (денна)
Статус дисципліни *(обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)*	*обов'язкова професійна*
Рік підготовки	3-й
Семестр	5-й
Обсяг дисципліни:	
- в кредитах ЄКТС	4
- кількість модулів	2
- загальна кількість годин	120
Розподіл часу за навчальним планом:	
- лекції (годин)	12
- практичні заняття (годин)	4
- семінарські заняття (годин)	
- лабораторні заняття (годин)	
- курсовий проект (робота) (годин)	
- інші види занять (годин)	
- самостійна робота (годин)	104
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен

Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни «Системний аналіз та моделювання в пожежній безпеці» ґрунтується на положеннях таких дисциплін: «Філософія», «Основи інформаційних технологій», «Вища математика», «Матеріалознавство та технологія матеріалів», «Моніторинг надзвичайних ситуацій та теорія ризиків», «Стандартизація, метрологія та сертифікація у сфері пожежної безпеки».

Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої-наукової програми «Пожежна безпека», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Програмні результати навчання	РН
Узагальнювати, критично мислити й аналізувати явища та проблеми, які вивчаються, проявляти гнучкість у прийнятті рішень на основі логічних аргументів та перевірених фактів в умовах обмеженого часу і ресурсів на засадах загальнонаукової методології.	РН03.
Демонструвати системний науковий світогляд, уміння креативно мислити, формулювати висновки і розробляти рекомендації з використанням новітніх технології у розв'язанні поставлених завдань.	РН02.
Визначити проблеми і шляхи їх вирішення у сфері професійної діяльності. Розробляти організаційні і практичні заходи пов'язані з моніторингом, прогнозуванням, попередженням, локалізацією і ліквідацією, а також мінімізацією наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру з урахуванням досвіду світових практик.	РН08.
Аналізувати та застосовувати концептуальні моделі, науковий доробок вітчизняних та зарубіжних вчених у сфері пожежної безпеки, фундаментальні	РН07.

постулати та теорії у професійній та суміжних сферах.	
Володіти аналітичним мисленням та методиками систематизації інформації обробки великих масивів даних, складання короткострокового й довгострокового прогнозу розвитку ситуації на підставі отриманих даних	РН09.
Дисциплінарні результати навчання	*абревіатура*
Розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми під час практичної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів моніторингу та прогнозування, запобігання виникненню пожеж та їх гасіння.	

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, К
Здатність проведення дослідницької та інноваційної діяльності.	ЗК02.
Здатність аналізувати, систематизувати та узагальнювати результати міждисциплінарних наукових досліджень у сфері пожежної безпеки, досягати наукових результатів, що створюють нові знання.	К08.
Здатність виявляти протиріччя, критичні стани та тенденції розвитку, застосовувати методи прогнозування, методи розв'язання задач математичного програмування, багатокритеріального аналізу, формулювати гіпотези, розробляти оптимальні стратегії у сфері пожежної безпеки.	К10.
Очікувані компетентності з дисципліни	*абревіатура*
Здатність до розв'язання комплексних проблем в галузі пожежної безпеки під час професійної або дослідницько інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та професійної практики.	

Програма навчальної дисципліни

Теми навчальної дисципліни:

МОДУЛЬ 1. Системний аналіз в пожежній безпеці

Тема 1.1. Системний підхід та системний аналіз. Основні поняття та визначення.

Основні етапи розвитку системного підходу. Джерела системних ідей. Історія розвитку науки про системи. Основні напрямки системних досліджень: системний підхід, теорія систем, системний аналіз. Визначення системного аналізу. Характерні риси системного аналізу. Області використання системного аналізу.

Основні поняття системного аналізу. Поняття системи та її ознаки. Система і середовище. Поняття елемента, елемент як «чорний ящик». Поняття компонента та підсистеми. Поняття зв'язку між елементами, види зв'язків між елементами.

Тема 1.2. Принципи та закономірності системного підходу.

Основні поняття функціонування та розвитку систем. Життєвий цикл системи. Форми опису системи. Основні види структур. Приклади структур. Види систем. Класифікація систем за різними ознаками.

Тема 1.3. Оцінка протиріч. Поняття проблемної ситуації.

Ознаки системних проблем: слабка структурованість, конфліктність, невизначеність, неоднозначність, наявність ризику, комплексність.

Тема 1.4. Дослідження проблеми, її формалізація та декомпозиція.

Вибір цілей. Оцінка ситуації. Основні етапи підготовки розв'язання проблеми. Загальний підхід до вирішення проблем.

Основи теорії моделювання систем. Моделі типу «чорна скринька», «склад системи», «структура системи». Морфологічна модель.

Міри складності системи. Етапи побудови математичної моделі системи.

Морфологічні, функціональні та інформаційні формальні моделі.

Функціональна модель системи. Технологія її побудови.

Інформаційна модель системи. Методика моделювання інформаційних потоків.

Методологічні підходи в системному аналізі: системний, структурно-функціональний, конструктивний, комплексний, ситуативний, інноваційний, цільовий, діяльний, морфологічний і програмно-цільовий. Методи в системному аналізі.

Поняття, суть та завдання аналізу. Поняття, суть та завдання синтезу. Порівняльна характеристика методів аналізу та синтезу. Поняття декомпозиції. Методика декомпозиції. Моделі-основи декомпозиції. Принципи декомпозиції. Повнота і простота моделі декомпозиції. Формальний опис процедури декомпозиції.

МОДУЛЬ 2. Моделювання в пожежній безпеці.

Тема 2.1. Призначення й мета моделювання. Основні теоретичні положення.

Тема 2.2. Принципи моделювання. Технологія моделювання.

Тема 2.3. Види моделей та їхні властивості.

Формалізація задачі. Поняття моделі. Типи моделей. Моделювання. Математичне моделювання. Етапи математичного моделювання. Вимоги до математичних моделей. Класифікація математичних моделей у задачах управління системою пожежної безпеки.

Моделі і методи оброблення інформації. Групи моделей складних технічних систем: алгебраїчні, статистичні. Методи дослідження операцій.

Процеси актуалізації інформації: виявлення інформаційних потреб, вибір джерел інформації, збирання інформації; введення інформації; оброблення інформації; оцінювання інформації; подавання інформації в зручному вигляді.

Тема 2.4. Принципи моделювання. Технологія моделювання.

Тема 2.5. Структура управління системою пожежної безпеки.

Функціональна модель системи пожежної безпеки. Збір даних для побудови моделей, що відтворюють функціонування системи пожежної безпеки. Етапи побудови моделей.

Поняття і характеристики організаційної структури управління системою пожежної безпеки. Схема організаційної структури. Основні види структур управління.

Функціонально-орієнтована (ієрархічна) структура управління системою пожежної безпеки. Переваги і недоліки функціонально-орієнтованої структури управління.

Процесно-орієнтована структура управління системою пожежної безпеки. Переваги і недоліки процесно-орієнтованої структури управління. Порівняння функціонального і процесного управління системою пожежної безпеки.

Тема 2.6. Математичні програми для розрахунку небезпечних факторів пожежі.

Тема 2.7. Програмні продукти у сфері забезпечення пожежної безпеки.

Тема 2.8. Програмні комплекси для визначення розрахункового часу евакуації людей під час пожежі.

Тема 2.9. Програмні комплекси для визначення розрахункового часу евакуації людей під час пожежі.

Тема 2.10. Інформаційне моделювання будівельних конструкцій будівель та споруд. Програмне забезпечення.

Модульна контрольна робота.

Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

Назви модулів і тем	**Очна (денна) форма здобуття освіти**					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота
5-й семестр						
Модуль 1.						
Тема 1.1. Системний підхід та системний аналіз. Основні поняття та визначення.	**10**	**2**	**2**		**6**	
Тема 1.2. Принципи та закономірності системного підходу.	**8**	**2**	**2**		**4**	
Тема 1.3. Оцінка протиріч.	**10**	**2**	**2**		**6**	

Поняття проблемної ситуації.						
Тема1.4. Дослідження проблеми, її формалізація та декомпозиція.	**10**	**2**	**2**		**6**	
Разом за модулем 1	**38**	**8**	**8**		**22**	
5-й семестр						
Модуль 2.						
Тема 2.1. Призначення й мета моделювання. Основні теоретичні положення.	**6**	**2**	**2**		**2**	
Тема 2.2. Принципи моделювання. Технологія моделювання.	**8**	**2**	**2**		**4**	
Тема 2.3. Види моделей та їхні властивості.	**8**	**2**	**2**		**4**	
Тема 2.4. Структура управління системою пожежної безпеки.	**8**	**2**	**2**		**4**	
Тема 2.5. Структура управління системою пожежної безпеки.	**8**	**2**	**2**		**4**	
Тема 2.6. Математичні програми для розрахунку небезпечних факторів пожежі.	**8**	**2**	**2**		**4**	
Тема 2.7. Програмні продукти у сфері забезпечення пожежної безпеки.	**8**	**2**	**2**		**4**	
Тема 2.8. Програмні комплекси для визначення розрахункового часу евакуації людей під час пожежі.	**8**	**2**	**2**		**4**	
Тема 2.9. Програмні комплекси для визначення розрахункового часу евакуації людей під час пожежі.	**10**	**2**	**4**		**4**	
Тема 2.10. Інформаційне моделювання будівельних конструкцій будівель та споруд. Програмне забезпечення.	**10**	**2**	**4**		**4**	модульна контрольна робота
Разом за модулем 2	**82**	**20**	**24**		**38**	модульна контрольна робота
Разом	**120**	**28**	**32**		**60**	

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
1.	Основні напрямки системних досліджень: системний підхід, теорія систем, системний аналіз.	2
2.	Математичні аспекти системного аналізу.	2
3.	Підходи та моделі у системному аналізі. Формальні моделі складних систем.	2
4.	Теорія прийняття рішень. Інформація та управління.	2
5.	Основні методи рішення завдань моделювання.	2
6.	Контроль правильності моделі.	2
7.	Функціональна модель системи пожежної безпеки.	2
8.	Основні моделі пожеж щодо визначення початкової стадії загоряння.	2
9.	Інтегральні моделі для розрахунку небезпечних факторів пожежі.	2
10.	Зонні та польові моделі для розрахунку небезпечних факторів пожежі.	2
11.	Програмно-моделюючий комплекс Pathfinder – моделювання процесу рятування людей.	2
12.	Програмно-моделюючий комплекс Pathfinder – моделювання процесу рятування людей.	2
13.	Програмно-моделюючий комплекс PyroSim – моделювання процесу рятування людей.	2
14.	Застосування багатофункціонального програмного комплексу ЛІРА-САПР.	2
15.	Застосування багатофункціонального програмного комплексу ЛІРА-САПР.	2
16.	Модульна контрольна робота.	2
Разом		32

Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є тестові завдання.

Оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів з навчальної дисципліни здійснюється за 100-бальною шкалою.

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль результатів навчання здобувачів вищої освіти проводиться у формі виконання тестових завдань за результати лекцій та практичних занять. Передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену. Складання екзамену передбачено за білетами, зміст яких передбачає відповіді на три теоретичне питання.

Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
І. Поточний контроль				
Модуль 1	лекції	4	2	8
	семінарські заняття			
	практичні заняття	4	2	8
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)			
Разом за модуль 1				16
Модуль 2	лекції	10	2	20
	семінарські заняття			
	практичні заняття	11	2	22
	за результатами виконання контрольних (модульних) робіт (модульний контроль)	1		22
Разом за модуль 2				64
ІІ. Індивідуальні завдання (науково-дослідне)				
ІІІ. Підсумковий контроль (екзамен)				20
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

Поточний контроль

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 4 балів, один тест 2 бали):

2 бал – правильні відповіді надані більше на 75% питань;

1 бал – правильні відповіді надані від 50 % до 75% питань;;

0 балів – правильна відповідь надана менше ніж на 50% питань.

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього практичного заняття *(оцінюється в діапазоні від 0 до 22 балів):*

22 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичних питань;

18-21 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичних питань; при наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки;

12-17 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

6-11 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом; недостатньо розкриті зміст теоретичних питань;

1-5 бали – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (*оцінюється від 0 до 20 балів*):

19-20 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичних питань;

15-18 балів – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичних питань; при наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки;

10-14 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки;

5-9 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом; недостатньо розкриті зміст теоретичних питань;

1-4 бали – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання.

Питання для підготовки до модульної контрольної роботи та екзамену.

1. Основні напрямки системних досліджень. Загальна теорія систем. Системний підхід. Системний аналіз.
2. Основні етапи розвитку системних ідей. Джерела системних ідей.
3. Основні положення системного аналізу. Принципи системного аналізу.
4. Методи та етапи системного аналізу.
5. Кібернетичний підхід до опису моделей.
6. Підхід системної динаміки до побудови моделей.
7. Теоретико-множинний підхід до опису моделей.
8. Аналітичний підхід в науковому пізнанні та практиці.
9. Системні закони та їх роль в аналітичній діяльності.
10. Змістовний опис функцій управління.
11. Якість і кількість інформації під час досліджень.
12. Ознаки наукової проблемної ситуації. Конфлікти та компроміси.
13. Основні прийоми усунення протиріч.
14. Основні принципи оптимальності.
15. Прийняття рішень в умовах невизначеності.
16. Прийняття рішень в умовах ризику.
17. Основні види моделей.
18. Основні властивості моделей. Цілі моделювання.
19. Особливості наукового пізнання при допомозі моделювання.
20. Методи наукового пізнання.
21. Основні методи вирішення задач моделювання.
22. Основні етапи моделювання.
23. Прийоми для контролю правильності моделі.
24. Принципи та технологія моделювання.
25. Модель процесу управління станом пожежної безпеки.
26. Проблеми моделювання пожеж.

27. Польові моделі пожеж.
28. Особливості моделювання людських потоків.
29. Особливості моделювання крупних пожеж.
30. Методи дослідження сталевих конструкцій і предметів.
31. Методи дослідження обгорілих залишків лакофарбових покрить (метод визначення зольності, метод ІЧ-спектроскопии).
32. Методи дослідження матеріалів на основі гіпсу, вапна і цементу.
33. Методи виявлення і дослідження слідів легкозаймистих і горючих рідин у речових доказах.
34. Методи визначення пожежонебезпечних характеристик рідин, твердих речовин.
35. Математична інтегральна модель газообміну в будівлі під час пожежі. ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».
36. Математична двозонна модель пожежі в будівлі. ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».
37. Польовий метод моделювання пожежі в будівлі. ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».
38. Інструментальні методи визначення осередків пожеж.
39. Метод визначення змісту летучих речовин. Метод елементарного аналізу.
40. Метод визначення змісту летучих речовин. Метод інфрачервоної спектроскопії.
41. Метод визначення змісту летучих речовин. Термічний чи термогравитаційний аналіз.
42. Метод визначення змісту летучих речовин. Метод флуорисцентной спектроскопії.
43. Поняття інтегральна модель пожежі.
44. Поняття зонна модель прогнозування динаміки НЧП.
45. Поняття польова модель прогнозування динаміки НЧП.
46. Програмно-моделюючий комплекс Pathfinder – моделювання процесу рятування людей.
47. Програмно-моделюючий комплекс PyroSim – моделювання процесу рятування людей.
48. ПК "ЛІРА САПР", склад, призначення, сфери застосування.
49. Основні конструювальні системи ЛІРА-САПР.
50. ПК "МОНОМАХ САПР".
51. Універсальні базові програми, що використовуються у практиці проектування конструкцій будівель і споруд для розрахунку, проектування та випуску робочих креслень з урахуванням питань пожежної безпеки.

Політика викладання навчальної дисципліни

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до семінарських занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.
2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).
3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача та лише в навчальних цілях.
4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.
5. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до розгляду допускаються реферати, які містять не менше 60% оригінального тексту при перевірці на плагіат.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Література

1. Освітньо-наукова програма «Пожежна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за третім (доктор філософії) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 «Цивільна безпека».
2. Sadkovyi V. Andronov V., Semkiv O., Kovalov A., Rybka E. Otrosh Y., Udianskyi M.,

Koloskov V., Danilin A., Kovalov P. Fire Resistance of Reinforced Concrete and Steel Structures. Kharkiv: PC TECHNOLOGY CENTER, 180, 2021. DOI: http://doi.org/10.15587/978-617-7319-43-5, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4008013

3. Kovalov A., Otrosh Y., Ostroverkh O., Hrushovinchuk O., Savchenko O. (2018). Fire resistance evaluation of reinforced concrete floors with fire-retardant coating by calculation and experimental method. E3S Web of Conferences, 60, 00003. https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186000003.

4. Otrosh Y., Kovalov A., Semkiv O., Rudeshko I., Diven V. (2018). Methodology remaining lifetime determination of the building structures. MATEC Web of Conferences, 230, 02023. https://doi.org/10.1051/matecconf/201823002023.

5. Vasilchenko A., Otrosh Y., Adamenko N., Doronin E., Kovalov A. (2018). Feature of fire resistance calculation of steel structures with intumescent coating. MATEC Web of Conferences, 230: 02036. https://doi.org/10.1051/matecconf/201823002036.

6. Kovalov A. I., Otrosh Y.A., Vedula S., Danilin O., & Kovalevska T. (2019). Parameters of fire-retardant coatings of steel constructions under the influence of climatic factors. Scientific Bulletin of National Mining University, 2019, (3): 46-53. DOI: 10.29202/nvngu/2019- 3/9.

7. Otrosh Y., Surianinov M., Golodnov A., Starova O. Experimental and Computer Researches of Ferroconcrete Beams at High-Temperature Influences. Trans Tech Publications Ltd. In Materials Science Forum, 2019, Vol. 968, pp. 355-360. https://doi.org/10.4028/www.scientist.net/MSF.968.355.

8. Kovalov A., Otrosh Y., Surianinov M., Kovalevska T. Experimental and Computer Researches of Ferroconcrete Floor Slabs at High-Temperature Influences. Trans Tech Publications Ltd. In Materials Science Forum, 2019, Vol. 968, pp. 361-367. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.968.361.

9. Otrosh Y., Rybka Y., Danilin O., Zhuravskyi M. Assessment of the technical state and the possibility of its control for the further safe operation of building structures of mining facilities. EDP Sciences. In E3S Web of Conferences, 2019, Vol. 123, p. 01012. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912301012.

10. Kovalov A., Otrosh Y., Kovalevska T., & Safronov, S. (2019). Methodology for assessment of the fire-resistant quality of reinforced-concrete floors protected by fire-retardant coatings. In Materials Science and Engineering. IOP Publishing. Volume 708, №1. p. 012058.

11. Otrosh Y., Semkiv O., Rybka E., & Kovalov A. (2019). About need of calculations for the steel framework building in temperature influences conditions. In Materials Science and Engineering. IOP Publishing. Volume 708, №1. p. 012065.

12. Kovalov A., Otrosh Y., Semkiv O., Konoval V. and Chernenko O. (2020). Influence of the Fire Temperature Regime on the Fire-Retardant Ability of Reinforced-Concrete Floors Coating. In Materials Science Forum. Trans Tech Publications Ltd. Volume 1006. p. 87-92.

13. Kovalov A., Otrosh Y., Rybka E., Kovalevska T., Togobytska V. and Rolin I. (2020). Treatment of Determination Method for Strength Characteristics of Reinforcing Steel by Using Thread Cutting Method after Temperature Influence. In Materials Science Forum. Trans Tech Publications Ltd. Volume 1006. p. 179-184.

14. Bashynska O., Otrosh Y., Holodnov O., Tomashevskyi A., & Venzhego G. (2020). Methodology for Calculating the Technical State of a Reinforced-Concrete Fragment in a Building Influenced by High Temperature. In Materials Science Forum. Trans Tech Publications Ltd. Volume 1006. p. 166-172.

15. Ковальов А.І., Отрош Ю.А., Томенко В І. Моделювання теплового стану сталевих конструкцій за температурного режиму вуглеводневого режиму. Збірник наукових праць «Проблеми надзвичайних ситуацій». Харків: НУЦЗ України, 2020. Випуск № 1 (31). С. 187-197.

16. Fire Dynamics Simulator (Version 5) Technical Reference Guide Volume 1: Mathematical model / K. McGrattan [et al.] // NIST Special Publication 1018-5. 2009. 94 p.

17. Fire Dynamics Simulator (Version 5) User's Guide / K. McGrattan [et al.] // NIST Special Publication 1019-5. 2009. 176 p.

18. Рашкевич Н.В., Отрош Ю.А. Методологія та організація наукових досліджень:

курс лекцій для самостійної підготовки здобувачів, які навчаються на другому (магістерському) рівні у галузі знань 26 «Цивільна безпека. Х.: НУЦЗУ, 2021. 122 с.

19. Рашкевич Н.В., Отрош Ю.А. Методологія та організація наукових досліджень: методичні вказівки для самостійної підготовки до семінарських (практичних) занять для здобувачів вищої освіти, які навчаються на другому (магістерському) рівні у галузі знань 26 «Цивільна безпека». Х.: НУЦЗУ, 2021. 37 с.

20. Рашкевич Н.В., Отрош Ю.А. Методологія та організація наукових досліджень: методичні вказівки до тестового контролю знань для здобувачів вищої освіти, які навчаються на другому (магістерському) рівні у галузі знань 26 «Цивільна безпека». Х.: НУЦЗУ, 2021. 174 с.

21. Rashkevich N., Shevchenko R., Khmyrov I., Soshinskiy A. Investigation of the Influence of the Physical Properties of Landfill Soils on the Stability of Slopes in the Contex. Materials Science Forum 1038, 407–416.

22. Rashkevich N., Strelec V., Shcherbak S., Yeremenko S. Development of Tools (Laboratory Facilities) for Researching the Effect of Physical Properties of Landfill Soils on Slope Stability. Materials Science and Engineering. 1164 (2021) 012063. doi:10.1088/1757-899X/1164/1/012063.

23. Дівізінюк М., Мірненко В., Рашкевич Н., Шевченко О. Розробка лабораторно-експериментальної установки для перевірки достовірності математичної моделі та розробленої на її основі методики попередження надзвичайних ситуацій на полігонах твердих побутових відходів з технологічним ліквідаційним енергоємним устаткуванням. Social Development and Security. 2020. Vol. 10. № 5. С. 15–27. DOI: 10.33445/sds.2020.10.5.2.

24. Rashkevich, N., Koloskov, V., Fedyuk, I. Activity to prevent emergency situations of cascade type of spreading related to soil landslide. Scientific and technical journal «Technogenic and Ecological Safety», 10(2/2021). P. 52-57.

25. N. Rashkevich, V. Shershnyov, A.Kondratiev, O. Shevchenko. Development of the basis of the method of control of the emergency situation related to fire and explosion safety of landfill. Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: технічні науки та архітектура. Х.: ХНАМГ, 2021. Том 6. № 166. С. 156-162.

Інформаційні ресурси

1. http://moodle.nuczu.edu.ua/course/ – Система дистанційного навчання «Moodle НУЦЗУ» Національного університету цивільного захисту України.

2. https://www.rada.gov.ua – Офіційний веб-портал парламенту України. Верховна Рада України.

3. https://mon.gov.ua/ua – Міністерство освіти і науки.

4. http://www.dsns.gov.ua – Державна служба України з надзвичайних ситуацій.

5. https://www.nas.gov.ua – Національна академія наук України.

6. https://nbuv.gov.ua – Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського.

7. https://korolenko.kharkov.com – Харківська державна наукова бібліотека ім. В.Г. Короленка.

8. http://library.nuczu.edu.ua/ – Національний університет цивільного захисту України. Бібліотека.

9. http://repositsc.nuczu.edu.ua/ – Електронний репозитарій Національного університету цивільного захисту України (eNUCPUIR).

10. https://nuczu.edu.ua/ukr/arkhiv-nomeriv – Збірка наукових праць «Пожежна безпека».

11. https://iafss.org – The International Association for Fire Safety Science – Міжнародна асоціація науки про пожежну безпеку.

12. https://www.liraland.ua – Программні комплекси ЛІРА-САПР.

13. https://pyrosim.ru – PyroSim - полевая модель пожара – FireCat.

14. https://scholar.google.com.ua – Google Академія – Google Scholar.

15. https://www.researchgate.net/ – ResearchGate – Безкоштовна соціальна мережа та засіб співпраці вчених усіх наукових дисциплін.

16. https://www.scopus.com – SciVerse Scopus – Реферативна база даних та

наукометрична платформа видавничої корпорації Elsevier.
17. https://www.nature.com/wls – World Library of Science – Всесвітня наукова бібліотека ЮНЕСКО.
18. https://www.researchgate.net – Науковий портал та соціальна мережа вчених.

Розробник:
ст. викладач кафедри пожежної
профілактики
в населених пунктах, доктор філософії
зі спеціальності «Цивільна безпека» Ніна РАШКЕВИЧ