

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ  
УКРАЇНИ**

**Кафедра пожежної профілактики в населених пунктах**

**МЕТОДИ ОБРОБКИ КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ  
НЕБЕЗПЕКИ**

Методичні вказівки  
з організації самостійної роботи при вивченні  
навчальної дисципліни за освітньо-науковою програмою «Пожежна  
безпека», які навчаються на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої  
освіти у галузі знань 26 «Цивільна безпека»

Харків 2023

Рекомендовано до друку  
кафедрою пожежної  
профілактики в населених  
пунктах НУЦЗ України  
(протокол № 19 від 27.06.2023 р.)

**Укладачі:** Ю.А. Отрош, Н.В. Рашкевич

**Рецензент:** завідувач кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, доктор технічних наук, професор Сур'янінов М.Г.

Методи обробки кількісних показників пожежної небезпеки: методичні вказівки з організації самостійної роботи при вивченні навчальної дисципліни за освітньо-науковою програмою «Пожежна безпека», які навчаються на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти у галузі знань 26 «Цивільна безпека» / Укладачі: Ю.А. Отрош, Н.В. Рашкевич. Х.: НУЦЗУ, 2023. 20 с.

У методичних вказівках викладено мету та завдання вивчення дисципліни «Методи обробки кількісних показників пожежної небезпеки», зміст дисципліни, перелік питань та літературних джерел для самостійної роботи та підготовки до екзамену.

# 1 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Методи обробки кількісних показників пожежної безпеки» є формування у здобувачів вищої освіти системи базових знань і навичок для організації, проведення експериментальних досліджень та обробки їх результатів при дослідженні кількісних показників пожежної безпеки, а також систематизація, розширення та закріплення професійних знань і формування навичок самостійного ведення наукової роботи, дослідження та експериментування.

**Завдання навчальної дисципліни** є ознайомлення з експериментальними методами проведення наукових досліджень та обробки їх результатів, розвиток практичних навичок з планування, організації та проведення експериментальних наукових досліджень, освоєння різних методів аналізу та обробки результатів експериментальних наукових досліджень, ознайомлення з методами побудови однофакторних, багатofакторних моделей та перевірки їх на адекватність, з методами пошуку та дослідження зв'язків між експериментальними даними, а також отримання практичних навичок з використання комп'ютерної техніки для обробки результатів експериментальних наукових досліджень.

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)	заочна (дистанційна)
<b>Статус дисципліни</b> (обов'язкова загальна або обов'язкова професійна або вибіркова)	вибіркова	вибіркова
<b>Рік підготовки</b>	3-й	3-й
<b>Семестр</b>	5-й	5-й
<b>Обсяг дисципліни:</b>		
- в кредитах ЄКТС	3	3
- кількість модулів	2	2
- загальна кількість годин	90	90
<b>Розподіл часу за навчальним планом:</b>		
- лекції (годин)	20	10
- практичні заняття (годин)	24	4
- семінарські заняття (годин)		
- лабораторні заняття (годин)		
- курсовий проект (робота) (годин)		
- інші види занять (годин)		
- самостійна робота (годин)	46	76
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)		
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен	екзамен

### 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
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.
Застосовувати інформаційні технології, методи моделювання та прогнозування для наукового обґрунтування та підтвердження / спростування гіпотез.	РН10.

Дисциплінарні результати навчання	<i>абрєвіатура</i>
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.
Очікувані компетентності з дисципліни	<i>абрєвіатура</i>
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.	

## 2 СКЛАД ТА ОБ'ЄМ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1 Теми навчальної дисципліни

#### **МОДУЛЬ 1. Загальне поняття експерименту**

Тема 1.1. Основи експериментальних досліджень.

Експеримент. Класифікація експериментальних досліджень.

Підготовка до проведення експериментального дослідження.

Тема 1.2. Фізичні величини та засоби вимірювань.

Фізична величина. Основні відомості про одиниці фізичних величин.

Системи одиниць фізичних величин. Міжнародна система одиниць.

Класифікація методів вимірювань фізичних величин. Методи вимірювання фізичних величин.

Тема 1.3. Гіпотеза. Моделювання як один із методів перевірки гіпотези.

Поняття гіпотези і її структура. Види гіпотез. Моделювання як один із методів перевірки гіпотези.

Тема 1.4. Поняття фактора. Факторний простір.

Завдання оптимізації. Оптимізація технологічних процесів з використанням планування експерименту.

#### **МОДУЛЬ 2. Моделювання в пожежній безпеці**

Тема 2.1. Попередня обробка даних.

Аналіз даних. Розділи аналізу даних. Попередня обробка даних. Зміст та завдання попередньої обробки експериментальних даних. Методи обробки експериментальних даних. Критерії відсіювання завідомо помилкових даних.

Тема 2.2. Загальні відомості про методи обробки експериментальних даних.

Загальні відомості про методи обробки експериментальних даних. Мода. Медіана. Вибіркове середнє. Розкид вибірки. Дисперсія.

Тема 2.3. Факторний аналіз.

Сутність та завдання факторного аналізу. Класифікація та сфери застосування методів факторного аналізу. Загальна характеристика методів факторного аналізу.

Тема 2.4. Дисперсійний аналіз.

Загальні відомості про дисперсійний аналіз. Однофакторний дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз.

Тема 2.5. Кореляційний аналіз.

Кореляційний аналіз. Загальні відомості.

Тема 2.6. Регресійний аналіз.

Регресійний аналіз. Загальні відомості.

## 2.2 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	
<b>5-й семестр</b>						
<b>Модуль 1.</b>						
Тема 1.1. Основи експериментальних досліджень.	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	
Тема 1.2. Фізичні величини та засоби вимірювань.	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	
Тема 1.3. Гіпотеза. Моделювання як один із методів перевірки гіпотези.	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	
Тема 1.4. Поняття фактору. Факторний простір.	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	
<b>5-й семестр</b>						
<b>Модуль 2.</b>						
Тема 2.1. Попередня обробка даних.	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	
Тема 2.2. Загальні відомості про методи обробки експериментальних даних.	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	
Тема 2.3. Факторний аналіз.	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	
Тема 2.4. Дисперсійний аналіз.	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	
Тема 2.5. Кореляційний аналіз.	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	
Тема 2.6. Регресійний аналіз.	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	модульна контрольна робота
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>58</b>	<b>12</b>	<b>14</b>		<b>30</b>	
<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>24</b>		<b>46</b>	

Назви модулів і тем	Заочна (дистанційна) форма здобуття освіти					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські) заняття	лабораторні заняття (інші види занять)	самостійна робота	модульна контрольна робота	
<b>5-й семестр</b>						
<b>Модуль 1.</b>						
Тема 1.1. Основи експериментальних досліджень.	<b>8</b>	<b>2</b>			<b>6</b>	
Тема 1.2. Фізичні величини та засоби вимірювань.	<b>8</b>				<b>8</b>	
Тема 1.3. Гіпотеза. Моделювання як один із методів перевірки гіпотези.	<b>8</b>		<b>2</b>		<b>6</b>	
Тема 1.4. Поняття фактору. Факторний простір.	<b>8</b>	<b>2</b>			<b>6</b>	
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		<b>26</b>	
<b>Модуль 2.</b>						
Тема 2.1. Попередня обробка даних.	<b>6</b>		<b>2</b>		<b>4</b>	
Тема 2.2. Загальні відомості про методи обробки експериментальних даних.	<b>8</b>	<b>2</b>			<b>6</b>	
Тема 2.3. Факторний аналіз.	<b>10</b>	<b>2</b>			<b>8</b>	
Тема 2.4. Дисперсійний аналіз.	<b>10</b>				<b>10</b>	
Тема 2.5. Кореляційний аналіз.	<b>12</b>	<b>2</b>			<b>10</b>	
Тема 2.6. Регресійний аналіз.	<b>12</b>				<b>12</b>	модульна контрольна робота
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>58</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>50</b>	
<b>Разом</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>4</b>		<b>76</b>	



## **2.3 Форми поточного та підсумкового контролю**

### **2.3.1 Для очної (денної) форми навчання**

Поточний контроль результатів навчання здобувачів освіти проводиться у формі фронтального та індивідуального опитування, виконання практичних завдань, за результатами участі у дискусіях, відповідей на тестові завдання.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному (семінарському) занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення письмової роботи під час проведення заняття. Контрольна робота складається з трьох питань.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену в усній формі. Питання наведені у силабусі даної дисципліни (надаються здобувачам вищої освіти на першій лекції та розміщуються на сайті університету в дистанційному курсі дисципліни).

### **2.3.2 Для заочної (дистанційної) форми навчання**

Поточний контроль проводиться у формі виконання модульних контрольних робіт.

Модульна контрольна робота є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення самостійної письмової роботи. Контрольна робота складається з трьох питань.

Підсумковий контроль проводиться у формі екзамену в усній формі. Питання наведені у силабусі даної дисципліни (надаються здобувачам вищої освіти на першій лекції та розміщуються на сайті університету в дистанційному курсі дисципліни).

## **3 ВКАЗІВКИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

Самостійна робота над навчальним матеріалом включає: вивчення матеріалу за підручником або дистанційним курсом, розбір та розв'язання прикладних завдань і рекомендацій. Така робота проводиться одночасно з прослуховуванням лекцій за основними темами дисципліни. Крім того для одержання усної консультації, можна звернутися до викладача із запитаннями. Треба пам'ятати, що тільки при систематичній і наполегливій самостійній роботі допомога викладачів буде досить ефективною.

При роботі з літературою важливо робити посилання на використану літературу, тоді в разі необхідності можна знову звернутися до проробленої теми. Вивчаючи матеріал за підручником або дистанційним курсом, рекомендовано переходити до наступного питання тільки після правильного розуміння попереднього, записуючи в конспект основні визначення й поняття та пройшовши відповідне тестове опитування або

відпрацювавши контрольні питання. На полях конспекту варто записувати запитання для одержання консультації викладача. Особливу увагу необхідно звертати на визначення основних понять. Здобувач вищої освіти повинен докладно розбирати приклади, що пояснюють такі визначення, і вміти будувати аналогічні приклади самостійно. Необхідно пам'ятати, що кожне нове визначення, положення, метод, принцип бу-дуються на основі фізичних законів.

Письмове оформлення роботи здобувача вищої освіти має важливе значення. Записи повинні бути зроблені чисто, акуратно й розташовані в певному порядку. Висновки, отримані у вигляді визначень або формул, рекомендується в конспекті підкреслювати або обводити рамкою, щоб при перчитуванні конспекту вони виділялися й краще запам'ятовувалися.

Після вивчення певної теми за підручником або дистанційним курсом та розбору практичних прикладів здобувачеві вищої освіти рекомендується відтворити по пам'яті визначення, формулювання й докази. Запитання для самоперевірки, наведені в підручнику, дистанційному курсі, методичних вказівках для самостійної роботи, поставлені з метою допомогти здобувачеві вищої освіти в повторенні, закріпленні й перевірці міцності засвоєння вивченого матеріалу. Якщо буде потреба необхідно ще раз уважно проробити матеріал, розібрати приклади й рекомендації. Іноді недостатність засвоєння того або іншого питання з'ясується тільки при вивченні подальшого матеріалу. У цьому разі треба повторити недостатньо засвоєний розділ. Якщо в процесі роботи над вивченням теоретичного матеріалу у здобувача вищої освіти виникають питання, з'ясувати які самостійно не вдається (неясність термінів, формулювання причинно-наслідкових зв'язків), то він може звернутися до викладача для одержання від нього необхідної консультації. При цьому він повинен точно вказати, які має труднощі.

Якщо здобувач вищої освіти не розібрався в теоретичних поясненнях у підручнику або дистанційному курсі, то потрібно вказати джерело незрозумілої інформації, де є це питання, що йому не ясне, і що саме його утрудняє. За консультацією варто звертатися також при сумніві в правильності відповідей на запитання для самоперевірки. Питання, які винесено на самостійне розглядання здобувачам вищої освіти, приведено нижче. Здобувачам вищої освіти пропонується користуватися списком основної і додаткової літератури. За кожною темою і теоретичному питанню пропонується декілька джерел. Залежно від наявності в тій чи іншій бібліотеці вказаної літератури, здобувач вищої освіти може знайти необхідний матеріал із декількох.

## **3.2 Вміст дисципліни за темами, питання та задачі для самоконтролю та підготовки до екзамену**

### **МОДУЛЬ 1. ЗАГАЛЬНЕ ПОНЯТТЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ.**

#### **ТЕМА 1.1. ОСНОВИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.**

Сутність, мета, функції наукового експерименту.

Класифікація експериментів.

Методологія експериментальних досліджень.

Загальні вимоги до проведення експерименту.

Типові помилки в проведенні експерименту.

Робоче місце експериментатора та організація експерименту.

#### **Питання для самоконтролю знань**

1. Надайте визначення: «експеримент», «дослід», «спостереження», «методика експерименту».
2. Мета експерименту.
3. Ознаки класифікації експерименту.
4. Класифікація експерименту за способом формування умов.
5. Класифікація експерименту за метою дослідження.
6. Класифікація експерименту за організацією проведення.
7. Класифікація експерименту за структурою досліджуваних об'єктів і явищ.
8. Класифікація експерименту за характером зовнішнього впливу на об'єкт дослідження.
9. Класифікація експерименту за характером взаємодії засобу експериментального дослідження з об'єктом дослідження.
10. Класифікація експерименту за типом моделей, що досліджуються у експерименті.
11. Класифікація експерименту за величинами, що контролюються.
12. Класифікація експерименту за числом факторів, що варіюються.
13. Класифікація експерименту за характером об'єктів чи явищ, що досліджуються.
14. Етапи підготовки до проведення експериментального дослідження.
15. Умови розробки методики експерименту.
16. У чому полягає обробка і аналіз експериментальних даних?

#### **ТЕМА 1.2. ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ТА ЗАСОБИ ВИМІРЮВАНЬ.**

Класифікація видів та методів вимірювання.

Метрологічні характеристики засобів вимірювання.

Основи теорії похибок вимірювань.

Міжнародна система одиниць фізичних величин.

Класифікація та характеристики похибок.

Розрахунок похибок при прямих вимірах.

Розрахунок похибок при непрямих вимірах.

Систематичні похибки та їх корекція.

### **Питання для самоконтролю знань**

1. Що таке фізична величина?
2. На які значення поділяють фізичні величини?
3. Система одиниць вимірювання.
4. Міжнародна система одиниць.
5. Які існують вимірювання за характером знаходження значення величини, що вимірюють?
6. Класифікація методів вимірювання фізичних величин
7. Теорія похибок.
8. Три класи похибок.

### **ТЕМА 1.3. ГІПОТЕЗА. МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ПЕРЕВІРКИ ГІПОТЕЗИ.**

Параметричні методи класифікації без навчання.

Сутність ієрархічних методів кластерного аналізу.

Методи розпізнавання образів з навчанням.

Методи розпізнавання образів без навчанням.

Базовий алгоритм методу середнього зв'язку Кінга.

Базовий алгоритм методу  $k$ -середніх Мак-Куїна.

Сутність дискримінантного аналізу.

#### **Питання для самоконтролю знань**

1. Надайте визначення: «експеримент», «дослід», «спостереження», «гіпотеза», «припущення», «модель», «моделювання».
2. Зміст гіпотези.
3. Особливості робочої гіпотези.
4. Гіпотеза. Стадії розвитку гіпотези.
5. Вимоги до гіпотези.
6. Призначення моделювання.
7. Основні типи моделей.

### **ТЕМА 1.4. ПОНЯТТЯ ФАКТОРУ. ФАКТОРНИЙ ПРОСТІР.**

Форми звітності при науковому дослідженні.

Наукова публікація: поняття, функції, основні види.

Наукова монографія, наукова стаття, тези.

Реферат, доповідь, виступ.

Методика підготовки та оформлення публікацій.

#### **Питання для самоконтролю знань**

1. Надайте визначення: «експеримент», «дослід», «спостереження», «фактор», «факторний простір».
2. Завдання оптимізації.
3. Факторний простір досліджуваної системи.
4. Область визначення факторів.
5. Обмеження рівнів факторів.
6. Рівні фактора. Точність фіксування рівнів фактора.

7. Метод стрімкого сходження.
8. Симплексний метод оптимізації.
9. Особливість симплекс-планування.

## **МОДУЛЬ 2. МОДЕЛЮВАННЯ В ПОЖЕЖНІЙ БЕЗПЕЦІ.**

### **ТЕМА 2.1. ПОПЕРЕДНЯ ОБРОБКА ДАНИХ.**

Статистичні методи оцінки експериментальних даних.

Послідовність статистичного дослідження.

Статистична оцінка імовірності досліджень. Оцінка похибок вимірювання.

Статистичні критерії розходження.

Критерій Н.В. Смірнова.

Критерій Діксона.

#### **Питання для самоконтролю знань**

1. Надайте визначення термінам «аналіз даних», «спостереження», «експеримент», «імітація», «попередня обробка даних».
2. Зміст попередньої обробки даних.
3. Завдання попередньої обробки даних.
4. Методи обробки експериментальних даних.
5. Сутність методу найменших квадратів.
6. Сутність методу виключення перешкод.
7. Сутність методу оновлюваної середньої.
8. Сутність методу ковзної середньої.
9. Сутність методу експоненційного згладжування.
10. Критерії відсіювання завідомо помилкових даних.

### **ТЕМА 2.2. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО МЕТОДИ ОБРОБКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ.**

Аналіз сучасного стану на ринку статистичних пакетів.

Суть та організація статистичного зведення.

Візуалізація та графічне відображення даних.

Статистичні критерії розходження.

Застосування t-критерію Стьюдента (t-критерій).

Застосування критерію Фішера (F-критерій).

Застосування критерію Кохрена (G-критерій).

Застосування критерію узгодженості Пірсона ( $\chi^2$ -критерій).

#### **Питання для самоконтролю знань**

1. Методи статистичної обробки результатів експерименту.
2. Первинні методи математико-статистичного аналізу.
3. Вторинні методи математико-статистичного аналізу.
4. Визначення «мода».
5. Правила знаходження моди.
6. Значення понять «медіана», «вибіркове середнє», «розкид вибірки», «дисперсія».

### **ТЕМА 2.3. ФАКТОРНИЙ АНАЛІЗ**

1. Поняття, типи і завдання факторного аналізу.
2. Класифікація факторів.
3. Систематизація факторів.
4. Поняття, типи і завдання факторного аналізу.
5. Метод головних факторів. Оцінювання факторів і задачі класифікації.
6. Метод головних компонент.
7. Приклади реалізації алгоритму методу головних компонент.

#### **Питання для самоконтролю знань**

1. У чому полягає сутність факторного аналізу?
2. Назвіть основні етапи факторного аналізу.
3. Які основні групи методів виділяють у факторному аналізі?
4. Які методи розрахунку спільностей ви знаєте?
5. Чим відрізняється редукована матриця від звичайної кореляційної матриці?
6. У чому відмінність методу головних компонент від методів факторного аналізу?
7. Як визначається необхідна та достатня кількість загальних факторів у методі головних факторів?
8. Які види обертання ви знаєте?
9. Яким чином здійснюється економічна інтерпретація отриманих чинників?
10. Який вигляд має лінійна модель методу головних компонент?
11. Назвіть основні поняття факторного аналізу.
12. Наведіть алгоритм методу головних факторів.
13. Як здійснюється розкладання дисперсії у факторному аналізі?
14. Назвіть критерії точності оцінки значень факторів.
15. Як здійснюється оцінювання рівня інформативності головних факторів?
16. Назвіть критерії вибору кількості факторів.

### **ТЕМА 2.4. ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ**

Теоретичні основи і принципова схема дисперсійного аналізу.

Дисперсійний аналіз при групуванні даних за однією ознакою.

Застосування дисперсійного аналізу для оцінки вірогідності різниці двох середніх.

Дисперсійний аналіз при групуванні даних за двома ознаками

#### **Питання для самоконтролю знань**

1. Визначення понять: «аналіз», «дисперсія», «дисперсійний аналіз», «статистика», «проба», «фактор», «чинник», «гіпотеза».
2. Сутність однофакторного дисперсійного аналізу.
3. Сутність двофакторного дисперсійного аналізу.

## **ТЕМА 2.5. КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ**

Кореляційний аналіз, мета і завдання.

Поняття кореляції.

Часткова та напівчасткова кореляції.

Властивості коефіцієнта кореляції.

Кореляційне поле.

Перевірка гіпотези про значущість коефіцієнта кореляції.

Автокореляція.

Кореляційна матриця.

### **Питання для самоконтролю знань**

1. Визначення понять: «аналіз», «кореляція», «кореляційний аналіз», «коефіцієнт детермінації», «кореляційне поле».
2. Мета кореляційного аналізу.
3. Етапи кореляційного аналізу.
4. Коефіцієнт кореляції Браве-Пірсона.
5. t-критерій Стьюдента.
6. Ранговий коефіцієнт кореляції Спірмена.
7. Позитивна кореляція.
8. Негативна кореляція.
9. Слабка/нульова кореляція.

## **ТЕМА 2.6. РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ**

Задачі регресійного аналізу.

Регресійні моделі.

Базові (фундаментальні) положення класичного лінійного регресійного аналізу.

Класичні оцінки параметрів регресії методом найменших квадратів і їх властивості.

Рекурентний алгоритм методу найменших квадратів.

Статистичний аналіз якості регресійної моделі.

Регресійний аналіз найпростіших поліноміальних моделей.

Регресійний аналіз при неоднорідних і корельованих збуреннях.

Регресійний аналіз в умовах мультиколінеарності.

Вибір найкращої структури регресійної моделі.

Регресійний аналіз в умовах похибок в регресорах.

### **Питання для самоконтролю знань**

1. Визначення понять: «аналіз», «регресія», «регресійний аналіз», «коефіцієнт регресії».
2. Основне завданням регресійного аналізу.
3. Що показує рівняння регресії. Основний вид.
4. Види регресійного аналізу.
5. Парний регресійний аналіз.
6. Лінійні та нелінійні функції.

7. Переваги графічного методу в регресійному аналізі.
8. Вид рівняння прямої.
9. Рівняння параболи.
10. Сутність аналізу на основі множинної регресії.
11. Багатофакторне рівняння множинної регресії.



## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Освітньо-професійна програма «Пожежна безпека» за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти в галузі знань 26 «Цивільна безпека».
2. 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.
3. Про наукову і науково-технічну діяльність: Закон України. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2016, № 3, ст.25 (із змінами).
4. Про науково-технічну інформацію: Закон України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1993, № 33, ст.345(із змінами).
5. 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>
6. 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>.
7. 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>.
8. 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>.
9. 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.
10. 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>.
11. 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>.
12. 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>.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. Bashynska O., Otrosh Y., Holodnov O., Tomashevskiy 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.

18. ДСТУ 8828:2019 «Пожежна безпека. Загальні положення».

19. Motorygin Yu.D. Mathematical modeling of the processes of occurrence and development of fires: monograph / Under the general editorship of V.S. Artamonov. 2011. 184 p.

20. System analysis and problems of fire safety of the national economy / N.N. Brushlinsky, V.V. Kafidov, V.I. Kozlachkov and others / Ed. N.N.Brushlinsky. M: Stroyizdat, 1988. 413s.

21. Карагодова О.О., Рожок В.Д. Дослідження операцій: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2007. 256 с.

22. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с

23. Перегуда О.В., Капустян О.А., Курилко О.Б. Статистична обробка даних: навч. посіб. Електронне видання, 2022. 103 с.

24. Рогальський Ф.Б., Курилович Я.Є., Цокуренко А.А. Математичні методи аналізу економічних систем. Книга 1. Київ: Наукова думка, 2001. 435 с.

25. Рогальський Ф.Б., Цокуренка А.А. Математичні методи аналізу економічних систем. Книга 2. Київ: Наукова думка, 2001. 423 с.

26. Крайчук О.В., Московська Г.К., Соколенко О.І. Теорія ймовірностей і математична статистика. Рівне, 2004.

27. Кодекс академічної доброчесності Національного університету цивільного захисту України. Харків, 2022. 13 с.

### **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 вебпортал 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://www.wipo.int/portal/en> – World Intellectual Property Organization – Всесвітня організація інтелектуальної власності.

11. <http://www.uacr.kiev.ua> – Державна організації «Українське агентство з авторських та суміжних прав».

12. <https://uapatents.com> – База патентів України.

13. <https://base.uipv.org/searchINV/> – Державне підприємство Український інститут інтелектуальної власності (УКРПАТЕНТ).

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

15. <https://www.elsevier.com> – Science Direct Freedom Collection – Повнотекстова база даних видавничої корпорації Elsevier.

16. <https://www.researchgate.net/> – ResearchGate – Безплатна соціальна сеть и средство сотрудничества учёных всех научных дисциплин.

17. <https://www.scopus.com> – SciVerse Scopus – Реферативна база даних та наукометрична платформа видавничої корпорації Elsevier.

18. <https://www.liga.net> – Комплексна система інформаційно-правового забезпечення.

19. <https://www.nature.com/wls> – World Library of Science – Всесвітня наукова бібліотека ЮНЕСКО.

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

*Навчальне видання*

**МЕТОДИ ОБРОБКИ КІЛЬКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПОЖЕЖНОЇ  
НЕБЕЗПЕКИ**

Методичні вказівки  
з організації самостійної роботи при вивченні  
навчальної дисципліни за освітньо-науковою програмою «Пожежна  
безпека», які навчаються на третьому (освітньо-науковому) рівні вищої  
освіти у галузі знань 26 «Цивільна безпека»