

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій**

**Черкаський інститут пожежної безпеки  
імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України**



**Матеріали VII Міжнародної  
науково-практичної конференції**

**«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ  
ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**19-20 травня 2016 року**

**Черкаси**

**Секція 4. Методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення  
техногенної та пожежної безпеки**

<i>В. О. Архипенко, С. С. Бекетова</i> ВПЛИВ ЕСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ДИНАМІКУ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ ФАХІВЦІВ ДСНС УКРАЇНИ.....	261
<i>В. О. Балицька, Л.І. Ярицька</i> РОЗРАХУНОК ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИКЛІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЯК ЗАСІБ НАВЧАННЯ СПЕЦІАЛІСТІВ З ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ .....	264
<i>А. Білека</i> ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА – ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ.....	267
<i>С. Г. Вовчук, Н. М. Яковець</i> ТРЕНІНГ – ОДНА З ФОРМ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....	269
<i>В. Б. Горбань, Н. В. Жезло, О. В. Хлевной</i> ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОФІЛАКТИКИ ДИТЯЧОГО ТРАВМАТИЗМУ ВНАСЛІДОК ПОЖЕЖ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ .....	272
<i>К. В. Григоренко</i> САМОСТІЙНА РОБОТА КУРСАНТІВ ЯК ПРОГРЕСИВНА ФОРМА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНО-ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ .....	275
<i>Я. В. Змага, О.С. Лиходід</i> ДО ПИТАННЯ НОРМУВАННЯ КІЛЬКОСТІ ПОЖЕЖНИХ ПІДРОЗДІЛІВ .....	277
<i>О. В. Лазаренко, Н. О Штангрет</i> РОЗРОБКА ДИНАМІЧНОГО МАКЕТУ З УПРАВЛІННЯ ГАЗОВИМИ ПОТОКАМИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ .....	279
<i>А. П. Марченко</i> КЛАСИФІКАЦІЯ ПОШКОДЖЕНЬ ЖОРСТКОГО ДИСКУ КОМП'ЮТЕРА .....	281
<i>Р. П. Мельник, О. Г. Мельник, С. В. Гончар</i> ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЯК НЕВІД'ЄМНА ЧАСТИНА ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ДСНС УКРАЇНИ .....	283
<i>М. О. Нечаюк, Є. О. Таран</i> ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ УМОВ НАВЧАННЯ УЧНІВ ЩОДО ДІЙ У ВИПАДКУ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ .....	286
<i>Паулаускас Гинтарас</i> СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТОВ ДЛЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЛИТОВСЬКОЇ РЕСПУБЛІКИ.....	287
<i>Є. В. Секретаренко, Є. О. Таран</i> ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТА МЕТОДИ НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ ПОТЕРПІЛИМ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	291
<i>О. І. Соколенко</i> ВИСТАВКОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ НАУКОВОЇ І НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У ДСНС УКРАЇНИ.....	292
<i>Д. В. Сьобко</i> ДЕЯКІ ПИТАННЯ АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЛІЦЕНЗУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З НАДАННЯ ПОСЛУГ І ВИКОНАННЯ РОБІТ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УКРАЇНІ.....	295
<i>О. В. Титаренко, М. І. Шевчук, А. Д. Інієв</i> ПРОФЕСІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ .....	298
<i>М. Г. Томенко, Г. П. Чепурний, В. О. Рожко</i> ДЕЯКІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ МАЙБУТНІМИ РЯТУВАЛЬНИКАМИ.....	300
<i>І. П. Частоколенко</i> ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМ НАКОПИЧУВАЧА НА ЖОРСТКИХ МАГНІТНИХ ДИСКАХ ЗА ДОПОМОЮ ТЕХНОЛОГІЇ SMART.....	303
<i>О. Ю. Чмир, О. О. Карабин, О. В. Меньшикова</i> БАГАТОФАКТОРНИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В СИСТЕМІ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ .....	304
<i>М. Г. Шкарабура, Л. В. Маладика</i> ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЯКОСТІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ .....	307

status BAD!, Backup and Replace». Виконання підпрограми BIOS призупиняється: «Press F1 to Resume».

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Столлингс В. Структурная организация и архитектура компьютерных систем / В. Столлингс. – Вильямс, 2002. – 896 с.
2. Сенкевич Г. Е. Искусство восстановления данных / Г. Е. Сенкевич – БХВ-Петербург, 2011. – 304 с.
3. Смирнов Д. С. Персональный компьютер / Д. С. Смирнов, О. И. Логутенко: Санкт – Петербург: 1999. – 230 с.
4. Соломенчук В. Железо ПК / В. Соломенчук , П. Соломенчук – Москва, 2008. – 60 с.
5. Восстановление работоспособности жесткого диска [Електронний ресурс] // Технологія S.M.A.R.T. : [сайт] – Режим доступа: <http://ab57.ru/hdd.html>
6. Что нужно знать про восстановление данных (часть I) [Електронний ресурс] // Рубрика: Восстановление данных : [сайт] – Режим доступа: <http://dicom.spb.ru/articles/data-recovery/what-you-need-to-know-about-data-recovery-part-i>

*О. Ю. Чмир, к. ф.-м. н., доц., О. О. Карабин, к. ф. –м. н., доц.,  
О. В. Меньшикова, к. ф. –м. н., доц.,*

*Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

#### **БАГАТОФАКТОРНИЙ КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В СИСТЕМІ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

Високі вимоги до фахівців вимагають зміни системи викладання, перегляду змісту навчальних програм навчальних дисциплін, відходу від застарілих методів навчання до модернових з використанням сучасних технічних засобів, якими в повсякденному житті користуються фактично всі, від малого до великого. В таких умовах система освіти, яку ми зараз маємо, абсолютно не задовольняє потреб тих, на кого вона працює. Оскільки теперішнє законодавство надає вищим навчальним закладам більше автономії, то саме від навчальних закладів, а отже, і від самих викладачів великою мірою залежить те, чи навчальний процес наповнений потрібними актуальними дисциплінами, чи він наповнений тільки тим, хто що вміє викладати.

В більшості технічних навчальних закладів курс вищої математики викладають протягом першого та другого років навчання. Чисельні методи, а також теорія ймовірностей і математична статистика належать до тих розділів, які даються не достатньою мірою в класичному курсі математики. Проблему можна вирішити введенням спеціальних курсів для магістрів.

В цій роботі висвітлюється питання можливості удосконалення методики викладання багатомірного кореляційного аналізу за допомогою використання прикладних математичних пакетів.

Багатофакторні регресійні моделі дають змогу оцінювати вплив на досліджувану результативну ознаку кожного окремого із включених у рівняння факторів при фіксованому значенні (на середньому рівні) інших факторів. При цьому важливою умовою множинної кореляції є відсутність функціонального зв'язку між факторами.

Формула лінійного рівняння множинної регресії має такий вигляд

Секція 4. Методи та засоби навчання як елементи системи забезпечення техногенної та пожежної безпеки

$$y_x = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n,$$

де:  $y_x$  – теоретичне значення результативної ознаки;  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  – параметри рівняння;  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – факторні ознаки.

Окремі коефіцієнти регресії цього рівняння характеризують вплив відповідного фактора на результативний показник при фіксованому значенні інших факторів. Вони показують, наскільки зміниться результативний показник при зміні відповідного фактора на одиницю.

Без застосування сучасних програмних засобів здійснити виконання багатомірного кореляційного аналізу дуже складно у зв'язку з великою кількістю громіздких обчислень. Розглянемо можливості Excel та Statistica на прикладі виконання лабораторної роботи. Спочатку розглянемо виконання в пакеті Excel. Завдання полягає в тому, щоб визначити вплив факторів  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  на ознаку  $y$ .

Множинний регресійний аналіз в пакеті Excel здійснюється за допомогою функції **=ЛИНЕЙН**. Перед викликом функції потрібно виділити блок комірок  $(m + 1) \times 5$ , де  $m$  – кількість факторів і в діалоговому вікні ввести дані задачі.

Натиснувши комбінацію клавіш **Ctrl+Shift+Enter** отримуємо результати регресійного аналізу у вигляді таблиці в порядку, наведеному на рис. 1.

$\beta_5$	$\beta_4$	$\beta_3$	$\beta_2$	$\beta_1$	$\beta_0$
$\sigma_{\beta_5}$	$\sigma_{\beta_4}$	$\sigma_{\beta_3}$	$\sigma_{\beta_2}$	$\sigma_{\beta_1}$	$\sigma_{\beta_0}$
$R^2$	Стандартна похибка				
Критерій Фішера	Ступені свободи				
Сума квадратів відхилень, що пояснюється регресією	Сума квадратів відхилень, що пояснюється похибкою				

Рис. 1. Розташування регресійної статистики

За допомогою рис. 2 бачимо, що означає кожне число в результатах регресійного аналізу.

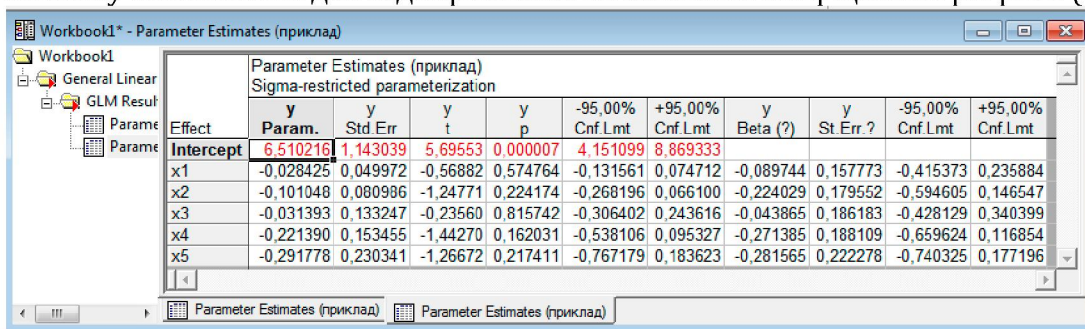
Н	І	J	К	L	M
-0,29178	-0,22139	-0,03139	-0,10105	-0,02842	6,510216
0,230341	0,153455	0,133247	0,080986	0,049972	1,143039
0,443124	0,382335	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
3,819506	24	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
2,791678	3,508322	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д

Рис. 2. Результати регресійного аналізу

Подальшим кроком є перевірка гіпотези про значимість коефіцієнта множинної детермінації, що дасть змогу зробити висновок про адекватність створеної лінійної регресійної моделі. Адекватність регресійної моделі можна перевірити за допомогою критерію Фішера. Статистичні гіпотези формуємо так:  **$H_0$ : модель неадекватна (всі коефіцієнти регресії рівні нулю);  $H_1$ : модель адекватна (хоча б один з коефіцієнтів регресії відмінний від нуля)**. Критична область є правобічною. Емпіричне значення критерію Фішера маємо в таблиці (рис.2)  $f_{емп} = 3,8195$ . Критичну точку шукаємо за допомогою функції **=FРАСПОБР** (

) аргументами якої є рівень значущості та кількості ступенів свободи  $k_1=m+1$ ,  $k_2 = n-m-1$ , де  $m$  – кількість факторів,  $n$  – кількість експериментів. Для встановлення фактора, що найбільше впливає на зміну результуючого показника обчислюємо нормовані коефіцієнти регресії.

В пакеті STATISTICA мультифакторний аналіз можна виконати зайшовши в меню **Statistics - Advanced Linear / Nonlinear Models**. Вибрати в якості типу аналізу **Multiple regression** і в якості методу вирішення **Quick specs dialog**. Після цього натиснути **OK** для входу в діалогове вікно множинної регресії. Натиснувши **OK** в діалоговому вікні множинної регресії, переходимо до вікна результатів регресійного аналізу, де при виділенні опції **Summary** потрібно натиснути клавішу **Coefficients** для відображення обчислених коефіцієнтів регресії (Рис. 3).



Effect	y Param.	y Std. Err.	y t	y p	-95.00% Cnf Lmt	+95.00% Cnf Lmt	y Beta (?)	y St. Err. ?	-95.00% Cnf Lmt	+95.00% Cnf Lmt
Intercept	6.5102161	1.143039	5.69553	0.000007	4.151099	8.869333				
x1	-0.028425	0.049972	-0.56882	0.574764	-0.131561	0.074712	-0.089744	0.157773	-0.415373	0.235884
x2	-0.101048	0.080986	-1.24771	0.224174	-0.268196	0.066100	-0.224029	0.179552	-0.594605	0.146547
x3	-0.031393	0.133247	-0.23560	0.815742	-0.306402	0.243616	-0.043865	0.186183	-0.428129	0.340399
x4	-0.221390	0.153455	-1.44270	0.162031	-0.538106	0.095327	-0.271385	0.188109	-0.659624	0.116854
x5	-0.291778	0.230341	-1.26672	0.217411	-0.767179	0.183623	-0.281565	0.222278	-0.740325	0.177196

Рис. 3. Коефіцієнти регресії в пакеті STATISTICA

Коефіцієнти регресії отримуємо у першому стовпчику, а нормовані коефіцієнти регресії маємо у стовпчику **Beta**.

Пакет STATISTICA має можливості побудови діаграм для візуального аналізу залишків з метою виявлення викидів, що перевищують  $\pm 3$  sigma. Множинна лінійна регресія вимагає наявності лінійних співвідношень між змінними і нормальний розподіл залишків. Якщо ці вимоги порушені, то остаточний висновок може бути неправильним. Якщо спостережувані залишки є нормально розподіленими, то всі значення повинні вклатись вздовж прямої лінії. В протилежному випадку точки, що зображають залишки будуть відхилятися від прямої лінії. Як бачимо пакет STATISTICA має набагато більше графічних можливостей та набагато більше операційних функцій для здійснення багатомірного кореляційного аналізу. Як показує досвід, цим пакетом можна користуватись після оволодіння техніки багатомірного кореляційного аналізу та маючи ґрунтовну теоретичну підготовку. Калькулятор EXCEL дає можливість оволодіти технікою багатомірного кореляційного аналізу, зрозуміти його тонкощі та особливості.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Лапач С.М. Конфлікт класичного і модернового у викладанні математики у вищій школі [Електронний ресурс]/ Сергій М. Лапач// Математика в сучасному технічному університеті: Збірник науково-методичних праць/ Національний технічний університет України "КПІ". – Київ, 2015. – Вип. 1. – С 162 - 167.
2. Радченко С.Г. Системное обеспечение получения многофакторных статистических моделей [Електронний ресурс]/ Станислав Т. Радченко// Математика в сучасному технічному університеті: Збірник науково-методичних праць/ Національний технічний університет України "КПІ". – Київ, 2015. – Вип. 1. – С 66 - 71.