

Рівненський державний гуманітарний університет
Кафедра інформаційних технологій та моделювання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АНАЛІЗ ДАНИХ

Спеціальність **121 Інженерія програмного забезпечення**

Освітня програма «**Інженерія програмного забезпечення**»

Рівень вищої освіти **перший (бакалаврський)**

Факультет **математики та інформатики**

2024–2025 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Аналіз даних» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньою програмою «Інженерія програмного забезпечення» для спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення

Мова навчання: українська

Розробник: Мороз І.П., доцент кафедри інформаційних технологій та моделювання,
канд. фіз.-мат. наук, доцент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій та моделювання.

Протокол від 27 серпня 2024 року № 8.

Завідувач кафедри



Мороз І. П.

Робочу програму схвалено навчально-методичною комісією факультету математики та інформатики.

Протокол від 3 вересня 2024 року № 7.

Голова навчально-методичної комісії



Гнедко Н. М.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна ф.н.	заочна ф.н.
Кількість кредитів: 4 Модулів: 2 Змістових модулів: 2 Індивідуальне науково-дослідне завдання: розрахункова робота Загальна кількість годин: 120 Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 3 самостійної роботи студента: 6	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 121 Інженерія програмного забезпечення Освітня програма: «Інженерія програмного забезпечення» Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		3-й	3-й
		Семестр:	
		5-й	5-й
		Лекції:	
		20 год.	6 год.
		Практичні, семінарські:	
		-	-
		Лабораторні:	
		20 год.	6 год.
		Самостійна робота:	
		80 год.	108 год.
Індивідуальна робота:			
-	-		
Вид контролю:			
Екзамен	Екзамен		

Передумови для вивчення дисципліни: «Математичний аналіз», «Дискретний аналіз», «Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Програмування»

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Аналіз даних» відноситься до обов'язкових компонентів професійної підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Робоча програма навчальної дисципліни складена у відповідності до освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» підготовки бакалаврів за названою спеціальністю.

Аналіз даних – це розділ статистики, в межах якого розглядаються математичні методи та обчислювальні алгоритми обробки емпіричних даних для отримання знань про властивості досліджуваного об'єкта і інформації для прийняття необхідних управлінських рішень.

Метою викладання дисципліни «Аналіз даних» є оволодіння здобувачами вищої освіти теоретичними положеннями та основними методами і засобами розв'язання задач аналізу та обробки даних.

Основними **завданнями** дисципліни «Аналіз даних» є формування у здобувачів освіти цілісної системи знань про:

- підходи до обробки масивів даних, що включають у себе методи побудови описової статистики й емпіричних функцій розподілу;
- критеріїв перевірки статистичних гіпотез;
- критеріїв та методів перевірки наявності статистичного зв'язку між ознаками;
- теоретичних основ та основних методів регресійного та факторного аналізу;
- спеціалізованих функцій MS Excel, що призначені для аналізу даних.

Згідно з освітньою програмою навчальна дисципліна «Аналіз даних» має забезпечити формування у здобувачів вищої освіти відповідних **компетентностей**.

Загальні компетентності

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності

K19. Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

У результаті освоєння повного курсу навчальної дисципліни «Аналіз даних» у здобувачів вищої освіти формуються глибокі, міцні і системні знання, які передбачають вільне володіння понятійним апаратом, розуміння основних задач предмету, його мети та завдання, а також здатність до практичного застосування цих знань при реалізації прикладних застосувань. Згідно з освітньо-професійною програмою мають бути досягнуті наступні **програмні результати навчання**:

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.

ПР18. Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.

ПР25. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.

У результаті вивчення дисципліни «Аналіз даних» студенти повинні

знати:

- базові поняття аналізу даних;
- методи дослідження емпіричних даних;
- методи статистичних оцінок параметрів;
- методи побудови і перевірки статистичних гіпотез;
- методів дисперсійного аналізу;
- основні положення одно- і двофакторного аналізу;
- основні методи кореляційного аналізу;
- методи регресійного аналізу;

вміти:

- провести описовий аналіз даних;
- здійснювати вибір відповідного методу аналізу даних для проведення конкретного дослідження відповідно до цілей, завдань, гіпотез та наявних даних;
- дослідити та дати кількісну оцінку взаємозв'язкам між змінними різного типу;
- побудувати модель лінійної регресії та описати її;
- провести факторний аналіз даних.

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. «Попередня обробка даних. Перевірка гіпотез»

Тема 1. Описова статистика. Базові поняття. Математичне сподівання. Середнє арифметичне. Середнє вибіркове. Середнє геометричне. Вибіркова медіана. Мода. Дисперсія. Середньоквадратичне відхилення. Середнє відхилення.

Тема 2. Варіаційна статистика. Базові поняття. Теоретична та емпірична функції розподілу. Властивості. Функція виживання. Функція щільності розподілу. Двовимірні функції розподілу. Полігони частот. Оцінювання параметрів розподілів. Властивості оцінок. Точність вибіркової оцінки.

Тема 3. Перевірка гіпотез 1. Основні поняття. Приклади статистичних моделей і гіпотез. Нульова гіпотеза. Альтернативна гіпотеза. Проста, складна гіпотези. Статистичні гіпотези. Критерій значущості. Помилки першого, другого роду.

Тема 4. Перевірка гіпотез 2. Параметричні тести. Z-критерій. T-критерій Стьюдента. Проблема Беренса-Фішера. Критерій Уелча. F-критерій Фішера. Критерій Романовського. Непараметричні тести. Критерій омега-квадрат. Критерій Смірнова. Критерій рандомізації компонент. Критерій рангових сум. Критерій χ^2 .

Змістовий модуль 2. «Методи дисперсійного, кореляційного, регресійного аналізу»

Тема 5. Дисперсійний аналіз 1. Поняття фактора. Однофакторний аналіз. Ранговий однофакторний аналіз. Критерій Джонкхіера. M-критерій.

Тема 6. Дисперсійний аналіз 2. Адитивна модель. Лінійний контраст. Метод множинних порівнянь. Двофакторний дисперсійний аналіз. Ранговий критерій Фішера.

Тема 7. Кореляційний аналіз 1. Кореляційний аналіз. Базові поняття. Кореляційний аналіз кількісних ознак. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Коваріація.

Тема 8. Кореляційний аналіз 2. Кореляційний аналіз порядкових ознак. Рангова кореляція. Кореляційний аналіз номінальних ознак. Кореляційний аналіз змішаних ознак.

Тема 9. Регресійний аналіз 1. Модель лінійного регресійного аналізу. Стратегія, методи і проблеми регресійного аналізу. Проста лінійна регресія. Метод найменших квадратів.

Тема 10. Регресійний аналіз 2. Нелінійна регресія. Обґрунтування і застосування методу найменших квадратів при побудові нелінійної регресії.

5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лек	пр	лаб	інд	с.р.		лек	пр	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. «Попередня обробка даних. Перевірка гіпотез»												
Тема 1. Описова статистика.	12	2		2		8	12	1		1		10
Тема 2. Варіаційна статистика.	12	2		2		8	12	1		1		10
Тема 3. Перевірка гіпотез 1.	12	2		2		8	12	1		1		10
Тема 4. Перевірка гіпотез 2.	12	2		2		8	12					12
Разом за змістовим модулем 1	48	8		8		32	48	3		3		42
Змістовий модуль 2. «Методи дисперсійного, кореляційного, регресійного аналізу»												
Тема 7. Дисперсійний аналіз 1.	12	2		2		8	12	1		1		10
Тема 8. Дисперсійний аналіз 2.	12	2		2		8	12					12
Тема 9. Кореляційний аналіз 1.	12	2		2		8	12	1		1		10
Тема 10. Кореляційний аналіз 2.	12	2		2		8	12					12

Тема 11. Регресійний аналіз. 1.	12	2		2		8	12	1		1		10
Тема 12. Регресійний аналіз 2.	12	2		2		8	12					12
Разом за змістовим модулем 2	72	12		12		48	72	3		3		66
Модуль 2												
ІНДЗ												
Усього годин	120	20	-	20	-	80	120	6	-	6	-	108

6. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

7. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Не передбачено навчальним планом

8. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Засоби аналізу даних Excel.	2
2	Методи описової статистики.	2
3	Методи варіаційної статистики.	2
4	Методи перевірки гіпотез.	2
5	Контрольна робота.	2
6	Методи дисперсійного аналізу.	2
7	Методи кореляційного аналізу.	2
8	Методи регресійного аналізу №1.	2
9	Методи регресійного аналізу №2.	2
10	Контрольна робота.	2
	Разом	20

9. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Поняття вибірки. Репрезентативність вибірки. Основні теоретичні розподіли.	4
2.	Статистичні параметри. Параметри розподілу.	2
3.	Методи оцінювання параметрів розподілу за даними вибірки.	2
4.	Властивості оцінок.	2
5.	Довірче оцінювання. Основні типи довірчих оцінок.	2
6.	Метод найбільшої правдоподібності.	2
7.	Функції пакету EXCEL для знаходження оцінок розподілу.	2
8.	Поняття статистичної гіпотези. Нульова та альтернативна гіпотези. Приклади статистичних моделей і гіпотез.	2
9.	Критерії перевірки статистичних гіпотез про параметри розподілу генеральної сукупності.	2

10.	Перевірка гіпотез у двовибіркових задачах.	4
11.	Дослідження нормальних вибірок. Оцінка параметрів нормального розподілу. Властивості оцінок.	3
12.	Побудова гіпотези про рівномірний характер розподілу генеральної сукупності.	3
13.	Гіпотези про показниковий характер розподілу.	2
14.	Критерії згоди (Колмогорова і χ^2 К. Пірсона, ω^2) у випадку простої гіпотези.	2
15.	Критерії згоди для складних гіпотез. Критерій згоди χ^2 Фішера для складної гіпотези.	2
16.	Постановка задачі однофакторного аналізу.	4
17.	Дисперсійний аналіз. Кореляційне відношення, критерій Фішера.	2
18.	Критерій Краскела – Уолліса (довільні альтернативи).	2
19.	Критерій Джонкхієра (альтернативи з упорядкуванням).	4
20.	Сутність основної задачі регресійного аналізу. Модель простої лінійної регресії.	4
21.	Метод найменших квадратів.	4
22.	Зв'язки номінальних ознак (таблиці спряженості). Зв'язок ознак, що вимірюються у шкалі порядків. Зв'язок ознак у кількісних шкалах.	4
23.	Методи кореляційного аналізу.	4
24.	Поняття часових рядів.	4
25.	Характеристики часових рядів.	4
26.	Методи аналізу часових рядів.	4
27.	Поняття тренду.	4
	Разом	80

10. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

У кожному із запропонованих варіантів індивідуальної розрахункової роботи потрібно програмно реалізувати етапи комплексного аналізу даних, на кожному етапі сформулювати рекомендації щодо прийняття відповідних рішень.

11. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

- МН1 – словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- МН2 – практичний метод (лабораторні та практичні заняття);
- МН3 – наочний метод (метод ілюстрацій і метод демонстрацій);
- МН4 – робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- МН5 – відеометод у сполученні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- МН6 – самостійна робота (розв'язання завдань);
- МН7 – індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

12. МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

- МО1 – екзамени;
- МО2 – усне або письмове опитування;

- МО3 – колоквиум;
- МО4 – тестування;
- МО6 – реферати;
- МО7 – презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- МО8 – презентації та виступи на наукових заходах;
- МО9 – захист лабораторних і практичних робіт.

13. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

- стандартизовані тести;
- наскрізні проекти;
- реферати;
- фронтальне опитування на лекціях;
- творчі завдання лабораторних робіт;
- презентація (звіти) результатів виконання завдань;
- модульний тестовий контроль;
- підсумковий контроль у формі екзамену.

Види та методи навчання і оцінювання

Код ЗК, СК	Назва компетентності	Код ПРН	Назва програмного результату навчання	Методи навчання	Методи оцінювання
К2	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	ПР18	Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
К5	Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.	ПР01	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
К6	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	ПР01	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09

K19	Володіння знаннями про інформаційні моделі даних, здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.	ПР18	Знати та вміти застосовувати інформаційні технології обробки, зберігання та передачі даних.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
K20	Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.	ПР01	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
K26	Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.	ПР01	Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09
		ПР25	Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, теорій і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області інженерії програмного забезпечення.	МН1, МН2, МН3, МН4, МН6	М01, М02, М06, М07, М08, М09

14. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Результат освітньої діяльності здобувача вищої освіти оцінюється згідно Положення про оцінювання знань і умінь здобувачів вищої освіти РДГУ за такими критеріями оцінювання та рівнями компетентності:

Суми балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки ЄКТС	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно	здобувач вищої освіти виявляє	високий	відмінно

			особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності	(творчий)	
82-89	B	добре	здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує вправи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна		
74-81	C	добре	здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок	достатній (конструктивно-варіативний)	добре
64-73	D	задовільно	здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих	середній (репродуктивний)	задовільно
60-63	E	задовільно	здобувач вищої освіти володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання семестрового контролю	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу	низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів	низький (рецептивно-продуктивний)	незадовільно

Підсумкова (загальна) оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювальні форми навчальної діяльності: поточне і підсумкове оцінювання рівня засвоєння теоретичного та практичного матеріалу під час аудиторних занять і самостійної роботи; оцінка (бали) за виконання лабораторних завдань; оцінка (бали) за індивідуальну науково-дослідну роботу; оцінка (бали) за участь у наукових конференціях, олімпіадах, підготовку наукових публікацій, рефератів тощо.

15. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ ЗДОБУВАЧІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

В університеті діє накопичувальна кредитно-трансферна система оцінювання програмних результатів навчання студентів, що реалізується в ході виконання і захисту лабораторних робіт, виконання ІНДЗ та модульного контролю, для яких визначено мінімальну кількість балів, яку слід набрати для формування рейтингового балу студента та виставлення його у залікову книжку і відомість успішності студентів з відповідними оцінками за національною та європейською кредитно-трансферною системами (ЄКТС).

Поточне тестування та самостійна робота										Екзамен	Сума
Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Модульний контроль (КР) 10				Модульний контроль (КР) 10							
26				34						40	100

T1, T2 ... – теми змістових модулів; КР – контрольні роботи.

16. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- рекомендована література для вивчення дисципліни;
- навчальна програма дисципліни «Аналіз даних»;
- методичні вказівки до виконання лабораторних завдань;
- методичні вказівки до виконання практичних завдань;
- електронний навчально-методичний комплекс із дисципліни «Аналіз даних».

17. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Класифікація ознак за шкалами вимірювання.
2. Описова статистика. Базові поняття. Математичне сподівання. Середнє арифметичне. Середнє вибіркоче. Середнє геометричне.
3. Вибіркова медіана. Мода. Дисперсія. Середньоквадратичне відхилення. Середнє відхилення.
4. Варіаційна статистика. Базові поняття.
5. Теоретична та емпірична функції розподілу. Властивості. Функція виживання. Функція щільності розподілу.
6. Двовимірна функція розподілу. Полігони частот.
7. Перевірка гіпотез. Основні поняття. Нульова гіпотеза. Альтернативна гіпотеза. Проста, складна гіпотези. Статистичні гіпотези. Критерій значущості. Помилки першого, другого роду.
8. Параметричні тести. Z-критерій.
9. T-критерій Стьюдента. Проблема Беренса-Фішера. Критерій Уелча. F-критерій Фішера. Критерій Романовського.
10. Непараметричні тести. Критерій омега-квадрат. Критерій Смірнова. Критерій

- рандомізації компонент. Критерій рангових сум. Критерій χ^2 .
11. Визначення моделей розподілу емпіричних даних. Критерій згоди: ω^2 , Смірнова.
 12. Дисперсійний аналіз. Поняття фактора.
 13. Однофакторний аналіз. Ранговий однофакторний аналіз. Критерій Джонкхіера. М-критерій.
 14. Адитивна модель. Лінійний контраст. Метод множинних порівнянь.
 15. Двофакторний дисперсійний аналіз. Ранговий критерій Фішера.
 16. Кореляційний аналіз. Базові поняття.
 17. Кореляційний аналіз кількісних ознак. Коефіцієнт кореляції Пірсона. Коваріація.
 18. Кореляційний аналіз порядкових ознак. Рангова кореляція.
 19. Кореляційний аналіз номінальних ознак.
 20. Кореляційний аналіз змішаних ознак.
 21. Множинна кореляція.
 22. Канонічний кореляційний аналіз
 23. Метод найменших квадратів (розділ «Методи побудови та дослідження регресійних моделей»).

18. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бахрушин В. Є., Методи аналізу даних. Навч. посібник. Запоріжжя : КПУ, 2011. 268 с.
2. Прокопенко І. Ф., Ганін В. І., Москаленко В. В. Комп'ютеризація економічного аналізу (теорія, практика): Навч. посібник. К. : ЦНЛ, 2005. 340 с.
3. Слабоспицький О. С. Аналіз даних. Попередня обробка: Навч. посібник. К. : ВПЦ «Київський університет», 2001.
4. Слабоспицький О. С. Основи кореляційного аналізу даних: Навч. посібник. К. : ВПЦ «Київський університет», 2006.
5. Слабоспицький О. С. Дисперсійний аналіз даних: Навч. посібник. К. : ВПЦ «Київський університет», 2013.
6. Жлуктенко В.І., Наконечний С.І., Савіна С.С. Теорія ймовірностей і математична статистика. К. : КНЕУ, 2001. 336 с.
7. Іващенко П.О., Семеняк І.В., Іванов В.В. Багатовимірний статистичний аналіз. Харків : Основа, 1992. 144 с.
8. Грицюк П.М., Остапчук О.П. Аналіз даних: Навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2008. 218 с.

19. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

- https://drive.google.com/drive/folders/1thiuqhx7BiY0sO-flkUk2FJ9YinLLIHE?usp=drive_link
- https://www.coursera.org/professional-certificates/google-data-analytics?utm_medium=sem&utm_source=gg&utm_campaign=B2C_NAMER_google-data-analytics_google_FTcoF_professional-certificates_country-US&campaignid=12504215975&adgroupid=122709142927&device=c&keyword=data%20analytics%20skills&matchtype=b&network=g&devicemodel=&adposition=&creativeid=724828298540&hide_mobile_promo&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA-ty8BhA_EiwAkyoa3xvR8RdlXARGAhEQMrue4PEXwhaLtS-eC4pBf8uMmYKeTJPUZhkZwxoCfFkQAvD_BwE
- https://www.coursera.org/specializations/pwc-analytics/paidmedia?utm_medium=sem&utm_source=gg&utm_campaign=B2C_NAMER_pwc-analytics_pwc_FTcoF_specializations_country-US-country-CA&campaignid=21479284533&adgroupid=164611015109&device=c&keyword=data%20analysis%20course&matchtype=b&network=g&devicemodel=&adposition=&creativeid=706234323771&hide_mobile_promo&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA-ty8BhA_EiwAkyoa32rMIGgM43sM2iQONEWRAJRj7bmC6lJnl1ErycZRYRKABKevRjupXR0C49wQAvD_BwE