МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами

Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем

Код РПНД

ЗАТВЕРДЖЕНО
Проректор з науково-педагогічної роботи
_____ Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ БАГАТОМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Application of Methods of Multivariate Statistical Analysis in Information Technologies

рівень вищої освіти: другий (магістерський)

тип дисципліни: вибіркова

мова(и) викладання: українська

Миколаїв – 2024

2

Робоча програма навчальної дисципліни «Застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях», яка є однією із вибіркових дисциплін для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня.

“ 14 ” ____03___2024 року – 22 с.

Розробник: Приходько С.Б., завідувач кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, д.т.н., професор.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях» розглянуто на засіданні кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем.
Протокол № _9_ від « _27_ »____03____2024 р.

Завідувач кафедри _____ Приходько С.Б.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях» розглянуто Навчально-методичною комісією Навчально-наукового інституту комп’ютерних наук та управління проєктами.
Протокол № _8_ від « _28_ »____03____2024 р.

Голова _____ Фаріонова Т.А.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях» погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу _____ Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях» затверджена Навчально-методичною радою НУК.
Протокол № __3_ від «24» _квітня_ 2024 р.

Голова НМР НУК _____ С.О. Слободян

© НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 6
3. Передумови для вивчення дисципліни 6
4. Очікувані результати навчання 6
5. Програма навчальної дисципліни 7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 14
7. Форми поточного та підсумкового контролю 15
8. Критерії оцінювання результатів навчання 17
9. Засоби навчання 17
10. Рекомендовані джерела інформації 18

ВСТУП

Анотація

Методи багатовимірного статистичного аналізу широко застосовуються в різних галузях, у тому числі в інформаційних технологіях. Тому підготовка сучасних фахівців у галузі інформаційних технологій потребує знань і навичок з методів багатовимірного статистичного аналізу для вирішення різноманітних завдань, таких як визначення викидів у багатовимірних даних, ідентифікація людини за біометричними ознаками та ін.

Ключові слова: багатомірний статистичний аналіз, інформаційні технології.

Abstract

Methods of multivariate statistical analysis are widely applied in various fields, including information technologies. Therefore, the training of modern specialists in the field of information technologies requires knowledge and skills from methods of multivariate statistical analysis to solve various problems, such as determining outliers in multidimensional data, identifying a person by biometric characteristics, etc.

Keywords: multivariate statistical analysis, information technologies.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 5</td><td rowspan="3"></td><td colspan="2">Вибіркова дисципліна</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 2</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="7"></td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>2 (10)-й</td><td>2 (10)-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td>30 год.</td><td>8 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>8 год</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 150</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4
самостійної роботи студента – 6</td><td rowspan="5">Освітній рівень:
другий (магістерський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>90 год.</td><td>134 год</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: -</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: залік</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: комбінована</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета дисципліни: дати уявлення про застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях.

Елементи компетентностей, які можуть набути студенти:

– Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

– Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв’язання завдань в галузі інформаційних технологій, які повязані з багатомірним статистичним аналізом.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумови для вивчення дисципліни відсутні.

4. Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент отримає наступні знання та вміння, що забезпечать зазначені у меті елементи компетентностей:

– Уміння вибирати та використовувати відповідно задачі методологію створення програмного забезпечення.

– Знати і застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування мовних, інструментальних і обчислювальних засобів інженерії програмного забезпечення.

– Мотивовано обирати мови програмування та технології розробки для розв’язання завдань створення і супроводження програмного забезпечення.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Методи багатомірного статистичного аналізу та їх застосування в інформаційних технологіях.

Тема 1.1 Вступ. Огляд задач, вирішення яких потребує застосування методів багатомірного статистичного аналізу [1, с. 8-27, 2, с. 7-16, 3, с. 5-8].

Інформація щодо занять з дисципліни; вимог з оформлення завдань (постановку задачі, методику рішення задачі, алгоритм рішення задачі, побудову програми за розробленим алгоритмом, верифікацію програми, аналіз результатів, висновки); поточний та кінцевий контроль успішності.

Мета та завдання дисципліни. Огляд задач, вирішення яких потребує застосування методів багатомірного статистичного аналізу. Огляд методів багатомірного статистичного аналізу. Припущення, які зазвичай використовуються в методах багатомірного статистичного аналізу. Основні характеристики системи випадкових величин.

Тема 1.2 Визначення викидів у багатовимірних даних у разі застосування припущення про їх нормальність [3, с. 52-54].

Методи визначення викидів у багатовимірних даних у разі застосування припущення про їх нормальність. Еліпс передбачення та його рівняння. Еліпсоїд передбачення та його рівняння. Квадрат відстані Махаланобіса.

Тема 1.3 Перевірка багатовимірних даних на нормальність [3, с. 52-54].

Багатовимірний розподіл Гаусу. Методи перевірки багатовимірних даних на нормальність. Перевірка багатовимірних даних на нормальність за критерієм Мардіа. Багатовимірні асиметрія та ексцес.

Тема 1.4 Визначення викидів у багатовимірних даних, розподіл яких не є

гаусівським [3, с. 52-54].

Припущення, які зазвичай використовуються при визначенні викидів у багатовимірних даних. Методи визначення викидів у багатовимірних даних, розподіл яких не є гаусівським. Визначення викидів у багатовимірних даних, розподіл яких не є гаусівським, на основі нормалізуючих перетворень. Одновимірні та багатовимірні нормалізуючі перетворення.

Тема 1.5 Регресійний аналіз багатовимірних даних [1, с. 42-57, 3, с. 29-35, 38-40, 42-44, 48, 49, 52-54].

Побудова багатофакторної лінійної регресійної моделі. Умови, які повинні виконуватися при використанні багатофакторної лінійної регресійної моделі. Проблема мультиколеніарності. Побудова багатофакторної нелінійної регресійної моделі.

Змістовий модуль 2. Приклади задач, вирішення яких потребує застосування методів багатомірного статистичного аналізу

Тема 2.1 Оцінювання складності об’єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за двома метриками як задача багатомірного статистичного аналізу [3, с. 29-35, 38-40, 42-44, 48, 49, 52-54].

Задача оцінювання складності об’єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення. Оцінювання складності об’єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за метриками RFC та CBO.

Тема 2.2 Оцінювання складності об’єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за трьома метриками [3, с. 42-44, 48, 49, 52-54].

Оцінювання складності об’єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за метриками WMC, DIT та NOC. Оцінювання складності об’єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за метриками WMC, RFC та LCOM.

Тема 2.3 Оцінювання якості програмного забезпечення на основі лінійного регресійного аналізу [3, с. 29-35, 38-40].

Оцінювання якості програмного забезпечення як задача багатомірного статистичного аналізу. Побудова лінійної регресійної моделі, довірчого інтервалу та інтервалу прогнозування лінійної регресі метрики RFC для оцінювання якості програмного забезпечення.

Тема 2.4 Оцінювання якості програмного забезпечення на основі нелінійного регресійного аналізу [3, с. 42-44, 48, 49, 52-54].

Побудова нелінійної регресійної моделі, довірчого інтервалу та інтервалу прогнозування нелінійної регресі метрики RFC для оцінювання якості програмного забезпечення на основі нормалізуючих перетворень. Вибір нормалізуючого перетворення.

Тема 2.5 Оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів на основі лінійного регресійного аналізу [3, с. 29-35, 38-40].

Оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів як задача багатомірного статистичного аналізу. Побудова лінійної регресійної моделі, довірчого інтервалу та інтервалу прогнозування лінійної регресі метрики LOC для оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів.

Тема 2.6 Оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів на основі нелінійного регресійного аналізу [3, с. 42-44, 48, 49, 52-54].

Побудова нелінійної регресійної моделі, довірчого інтервалу та інтервалу прогнозування нелінійної регресі метрики LOC для оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів на основі нормалізуючих перетворень. Вибір нормалізуючого перетворення.

Тема 2.7 Ідентифікація користувача за клавіатурним почерком як задача багатомірного статистичного аналізу [3, с. 52-54].

Задача ідентифікації користувача за клавіатурним почерком. Побудова вирішуючого правила для ідентифікації користувача за клавіатурним почерком.

Тема 2.8 Ідентифікація людини за зображенням обличчя як задача багатомірного статистичного аналізу [3, с. 52-54].

Задача ідентифікації людини за зображенням обличча. Побудова вирішуючого правила для ідентифікації людини за зображенням обличча.

Тема 2.9 Кластеризація багатовимірних даних як задача багатомірного статистичного аналізу [2, с. 60-63].

Задача кластеризації багатовимірних даних. Кластеризація багатовимірних даних за методом К-середніх (K-means).

Тема 2.10 Заключна лекція. Перспективи подальшого застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях [1, с. 8-27].

Задачі, які можуть бути вирішені із застосуванням методів багатомірного статистичного аналізу, та шляхи їх рішення.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					Заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р		лек	пр	лаб	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Методи багатомірного статистичного аналізу та їх застосування в інформаційних технологіях										
Тема 1.1 Вступ. Огляд задач, вирішення яких потребує застосування методів багатомірного статистичного аналізу	10	2	2		6	10	1			9
Тема 1.2 Визначення викидів у багатовимірних даних у разі застосування припущення про їх нормальність	12	2	2		8	12				12
Тема 1.3 Перевірка багатовимірних даних на нормальність	12	2	2		8	12	1	1		10
Тема 1.4 Визначення викидів у багатовимірних даних, розподіл яких не є гаусівським	12	2	2		8	12	1			11
Тема 1.5 Регресійний аналіз багатовимірних даних	14	2	2		10	14	1	1		12
Разом за змістовим модулем 1	**60**	**10**	**10**		**40**	**60**	**4**	**2**		**54**
Змістовий модуль 2. Методи аналізу випадкових процесів за експериментальними даними.										
Тема 2.1 Оцінювання складності об’єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за двома метриками як задача багатомірного статистичного аналізу	9	2	2		5	9	1	1		7
Тема 2.2 Оцінювання складності об’єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за трьома метриками	9	2	2		5	9				9
Тема 2.3 Оцінювання якості програмного забезпечення на основі лінійного регресійного	9	2	2		5	9				9

аналізу										
Тема 2.4 Оцінювання якості програмного забезпечення на основі нелінійного регресійного аналізу	9	2	2		5	9	1	1		7
Тема 2.5 Оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів на основі лінійного регресійного аналізу	9	2	2		5	9		1		8
Тема 2.6 Оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів на основі нелінійного регресійного аналізу	9	2	2		5	9		1		8
Тема 2.7 Ідентифікація користувача за клавіатурним почерком як задача багатомірного статистичного аналізу	9	2	2		5	9	1	1		7
Тема 2.8 Ідентифікація людини за зображенням обличчя як задача багатомірного статистичного аналізу	9	2	2		5	9	1	1		7
Тема 2.9 Кластеризація багатовимірних даних як задача багатомірного статистичного аналізу	9	2	2		5	9				9
Тема 2.10 Заключна лекція. Перспективи подальшого застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях	9	2	2		5	9				9
Разом за змістовим модулем 2	**90**	**20**	**20**		**50**	**90**	**4**	**6**		**80**
Усього годин	**150**	**30**	**30**		**90**	**150**	**8**	**8**		**134**

Теми практичних робіт

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість годин	
		д	з
1	Вступне заняття. Основні характеристики системи випадкових величин	2	
2	Визначення викидів у двовимірних даних у разі застосування припущення про їх нормальність	2	
3	Перевірка двовимірних даних на нормальність	2	1
4	Визначення викидів у двовимірних даних, розподіл яких не є гаусівським	2	
5	Визначення викидів у двовимірних даних, розподіл яких не є гаусівським, за допомогою еліпсу передбачення для нормалізованих змінних	2	1
6	Оцінювання складності об'єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за метриками RFC та CBO	2	1
7	Перевірка тривимірних даних на нормальність	2	
8	Визначення викидів у тривимірних даних, розподіл яких не є гаусівським	2	
9	Визначення викидів у тривимірних даних, розподіл яких не є гаусівським, за допомогою еліпсоїду передбачення для нормалізованих змінних	2	1
10	Оцінювання складності об'єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за метриками WMC, DIT та NOC	2	1
11	Побудова лінійної регресійної моделі для оцінювання якості програмного забезпечення	2	1
12	Побудова нелінійної регресійної моделі для оцінювання якості програмного забезпечення	2	1
13	Побудова вирішуючого правила для ідентифікації користувача за клавіатурним почерком	2	1
14	Побудова вирішуючого правила для ідентифікації людини за зображенням обличчя	2	
15	Заключне заняття	2	
	Разом	30	8

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 1 год./1 год. занять;
- підготовка до практичних робіт – 1 год./1 год. роботи;
- підготовка до заліку – 30 год. на 1 захід.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тижнева підготовка до лекцій	2	2
2	Тижнева підготовка до практичних робіт	2	2
	Самостійне вивчення тем курсу		

3	**Тема 1.1** Вступ. Огляд задач, вирішення яких потребує застосування методів багатомірного статистичного аналізу	4	4
4	**Тема 1.2** Визначення викидів у багатовимірних даних у разі застосування припущення про їх нормальність	4	4
5	**Тема 1.3** Перевірка багатовимірних даних на нормальність	4	4
6	**Тема 1.4** Визначення викидів у багатовимірних даних, розподіл яких не є гаусівським	4	4
7	**Тема 1.5** Регресійний аналіз багатовимірних даних	4	4
8	**Тема 2.1** Оцінювання складності об'єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за двома метриками як задача багатомірного статистичного аналізу	4	4
9	**Тема 2.2** Оцінювання складності об'єктно-орієнтованого проєктування програмного забезпечення за трьома метриками	4	4
10	**Тема 2.3** Оцінювання якості програмного забезпечення на основі лінійного регресійного аналізу	4	4
11	**Тема 2.4** Оцінювання якості програмного забезпечення на основі нелінійного регресійного аналізу	4	4
12	**Тема 2.5** Оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів на основі лінійного регресійного аналізу	4	4
13	**Тема 2.6** Оцінювання розміру програмного забезпечення за метриками діаграми класів на основі нелінійного регресійного аналізу	4	4
14	**Тема 2.7** Ідентифікація користувача за клавіатурним почерком як задача багатомірного статистичного аналізу	4	4
15	**Тема 2.8** Ідентифікація людини за зображенням обличчя як задача багатомірного статистичного аналізу	4	4
16	**Тема 2.9** Кластеризація багатовимірних даних як задача багатомірного статистичного аналізу	4	4
17	**Тема 2.10** Заключна лекція. Перспективи подальшого застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях	4	4
18	Підготовка до заліку (та підготовка контрольної роботи для заочної форми)	30	74
	Разом	90	134

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний і метод проблемного викладу при поданні програмного лекційного матеріалу;
- репродуктивний метод при виконанні практичних робіт.

Засобами діагностики і методами демонстрування результатів навчання є:

- залік;
- поточний модульний контроль (денна форма) та контрольна робота (заочна форма);
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету. Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати до 90 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт. Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Кількість балів	**Критерії оцінювання під час поточного контролю**
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв’язки, практичне завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень
3-4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу, практичне завдання виконано повністю і вчасно, але містить несуттєві недоліки (висновки, оформлення тощо)
2	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована, містить математичні неузгодження. практичне завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована, математичний апарат не використовується, практичне завдання виконано частково та містить суттєві помилки розрахункового та методичного характеру
0	Студент не дає відповіді, практичне завдання не виконано

Поточний модульний контроль у формі тестування

% вірних відповідей	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Критерії оцінювання контрольної роботи (заочна форма)

Контрольна робота складається з трьох теоретичних питань та трьох практичних завдань (задач). За кожне питання здобувач отримує максимально 5 балів.

Кількість балів	**Критерії оцінювання контрольної роботи**	
	Теоретичне питання	Практичне завдання (задача)
5	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.	Практичне завдання виконано правильно, без зауважень
4	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу.	Практичне завдання виконано повністю, але містить несуттєві недоліки (висновки, оформлення тощо)
3	Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.	Практичне завдання виконано повністю, але містить помилки у розрахунках
2	Відповідь містить значну кількість помилок, не обґрунтована.	Практичне завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці
1	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.	Практичне завдання виконано частково та містить суттєві помилки розрахункового та методичного характеру
0	Здобувач не дає відповіді.	Практичне завдання не виконано

Підсумковий контроль

Підсумкове завдання складається з двох теоретичних питань та двох практичних задач. За кожне теоретичне питання здобувач отримує максимально 2 бали, а за кожну задачу здобувач отримує максимально 3 бали.

Кількість балів	**Критерії оцінювання на підсумковому контролі**	
	Теоретичне питання	Практичне завдання (задача)
8-10	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.	Практичне завдання виконано правильно, без зауважень
5-7	Відповідь в цілому правильна, достатньо повна, логічна; допущені несуттєві помилки та неточності у викладенні матеріалу.	Практичне завдання виконано повністю, але містить несуттєві недоліки (висновки, оформлення тощо)
3-4	Відповідь частково правильна, містить	Практичне завдання виконано

	неточності, недостатньо обґрунтована.	повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці
1-2	Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована, використовується невірна термінологія.	Практичне завдання виконано частково та містить суттєві помилки розрахункового та методичного характеру
0	Здобувач не дає відповіді.	Практичне завдання не виконано

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Елемент програми		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ1	Тема 1.1	Вступне заняття	5		
	Тема 1.2	Практична робота	5		
	Тема 1.3	Практична робота	5	Практична робота	5
	Тема 1.4	Практична робота	5		
	Тема 1.5	Практична робота	5	Практична робота	5
	ПМК	Тест	10	Тест	10
ЗМ2	Тема 2.1	Практична робота	5	Практична робота	5
	Тема 2.2	Практична робота	5		
	Тема 2.3	Практична робота	5		
	Тема 2.4	Практична робота	5	Практична робота	5
	Тема 2.5	Практична робота	5	Практична робота	5
	Тема 2.6	Практична робота	5	Практична робота	5
	Тема 2.7	Практична робота	5	Практична робота	5
	Тема 2.8	Практична робота	5	Практична робота	5
	Тема 2.9	Практична робота	5		
	Тема 2.10	Заключне заняття			
	ПМК	Тест	10	Тест	10
	КР			Контрольна робота	30
Підсумковий контроль		Підсумковий тест	10	Підсумковий тест	10
Сума балів			**100**		**100**

Заохочувальні бали:
стаття у фаховому виданні* ……..…..+ 20 балів;
участь у конференції (тези доповідей конференції)*……+ 5 балів.
(*за тематикою дисципліни)

9. Засоби навчання

Навчальний процес потребує використання:

– мультимедіа, відео- і звуковідтворювальної, проєкційної апаратури (проектори, екрани, смартдошки тощо);

– комп’ютерів, комп’ютерних систем та мереж;

– програмного забезпечення (для підтримки дистанційного навчання та ін.);

– власних мобільних пристроїв (смартфони, планшети. ноутбуки, тощо);

– бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації з дисципліни «Застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях»

Основна література

1. Коваленко І.І. Сучасні методи статистичного аналізу даних (навчальний посібник з грифом МОНМСУ) [Текст] / І. І. Коваленко, С. Б. Приходько, Л. О. Латанська. – Миколаїв: НУК, 2011. – 192 с. – ISBN 978-966-321-184-8

2. Методи багатовимірного статистичного аналізу : навч. посіб. / [Текст] В. С. Пономаренко, О. О. Єгоршин, О. М. Зосімов. – К. : ІЗМН, 1999. – 208 с.

3. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Емпіричні методи програмної інженерії» / С. Б. Приходько, Л. М. Макарова, Н. В. Приходько, А. В. Пухалевич. – Миколаїв: НУК, 2020. – 60 с.

Допоміжна

4. Johnson R.A. Applied multivariate statistical analysis / R. A. Johnson, D. W. Wichern. – Pearson Prentice Hall, 2007. – 800 p.

5. Яровий А.Т. Економетрія: начально-методичний посібник для студентів математичних та економічних спеціальностей / А. Т. Яровий, Є. М. Страхов. – Одеса: «Астропринт», 2015. – 104 с.

6. Методичні вказівки та завдання до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Обробка експериментальних даних на комп`ютері» [Текст] / С. Б. Приходько, Л. М. Макарова, К. С. Пугаченко. – Миколаїв: НУК, 2018. – 76 с.

7. Приходько Н.В. Нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру програмного забезпечення промислових інформаційних систем на Java / Н. В. Приходько, С. Б. Приходько // Моделювання та інформаційні технології : зб. наук. пр. / Нац. акад. наук України, Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова. – Київ: [б. в.], 2018. – Вип. 85. – С. 81-88. ISSN 2309-7647 (print).

Інформаційні ресурси в інтернет

1. http://nbuv.gov.ua/ – Сайт Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського.

2. http://www.dnpb.gov.ua/ – Сайт Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського.

3. Винюков И. А. Многомерные статистические методы : учеб. пособ. / И. А. Винюков. — Москва : Финуниверситет, 2014 – 192 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: elib.fa.ru/fbook/vinyukov_stat_metod.pdf.

4. Prykhodko S.B. Constructing the transformed prediction ellipses on the basis of normalizing transformations for bivariate non-Gaussian data / S. B. Prykhodko, N. V. Prykhodko, O. O. Kudin, T. G. Smykodub // Problems of information technology. – 2017. – № 1 (021). – С. 134-138. – ISSN 1998-7005 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

https://www.researchgate.net/publication/320212743_CONSTRUCTING_THE_TRANSFORMED_PREDICTION_ELLIPSES_ON_THE_BASIS_OF_NORMALIZING_TRANSFORMATIONS_FOR_BIVARIATE_NON-GAUSSIAN_DATA

5. Prykhodko S. Detecting Outliers in Multivariate Non-Gaussian Data on the basis of Normalizing Transformations / Sergiy Prykhodko, Natalia Prykhodko, Lidiia Makarova, Kateryna Pugachenko // Proceedings of the 2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON) «Celebrating 25 Years of IEEE Ukraine Section», May 29 – June 2, 2017, Kyiv, Ukraine. – p. 846-849. – ISBN: 978-1-5090-3005-7. – DOI: 10.1109/UKRCON.2017.8100366 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1109/UKRCON.2017.8100366

6. Prykhodko S. Application of the Squared Mahalanobis Distance for Detecting Outliers in Multivariate Non-Gaussian Data / Sergiy Prykhodko, Natalia Prykhodko, Lidiia Makarova, Andrii Pukhalevych // Proceedings of 14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), Lviv-Slavske, Ukraine, February 20 – 24, 2018, p. 962-965. – DOI: 10.1109/TCSET.2018.8336353 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1109/TCSET.2018.8336353

7. Prykhodko N.V. Constructing the non-linear regression models on the basis of multivariate normalizing transformations / N. V. Prykhodko, S. B. Prykhodko // Electronic modeling. – 2018. – Т.40. – № 6. – С. 99-108. – ISSN 0204–3572. – DOI: 10.15407/emodel.40.06.101 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.15407/emodel.40.06.101

8. Prykhodko N. V. The non-linear regression model to estimate the software size of open source Java-based systems / N. V. Prykhodko, S. B. Prykhodko // Radio Electronics, Computer Science, Control. – No.3 (46) – 2018. – P. 158-166. – ISSN: 1607-3274 – E-ISSN: 2313-688X – DOI: 10.15588/1607-3274-2018-3-17 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.15588/1607-3274-2018-3-17

9. Prykhodko N.V. Constructing the nonlinear regression equations based on multivariate normalizing transformations / N. V. Prykhodko, S. B. Prykhodko // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління. – 2018. – Вип. 39. – С. 61-68. – ISSN 2524-2601 (Online) ISSN 2304-6201 (Print) – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VKhIMAM_2018_39_9

10. Prykhodko S. Estimating the Software Size of Open-Source PHP-Based Systems Using Non-Linear Regression Analysis / Sergiy Prykhodko, Natalia Prykhodko, Lidiia Makarova // Proceedings of International Conference “Advanced Computer Information Technologies” (ACIT-2018). CEUR Workshop Proceedings. – 2019. – Vol.2300. – Ceske Budejovice, CZECH REPUBLIC. CEUR-WS.org – P. 199-202. ISSN 1613-0073 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ceur-ws.org/Vol-2300/Paper48.pdf

11. Prykhodko N. V. A multiple non-linear regression model to estimate the agile testing efforts for small Web projects / N. V. Prykhodko, S. B. Prykhodko // Radio Electronics, Computer Science, Control. – No.2 (49) – 2019. – P. 158-166. – ISSN:

1607-3274 – E-ISSN: 2313-688X – DOI: 10.15588/1607-3274-2019-2-17 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.15588/1607-3274-2019-2-17

12. Prykhodko S. A Non-Linear Regression Model to Estimate the Number of Defects for Software Testing Phase / Sergiy Prykhodko, Natalia Prykhodko, Lidiia Makarova, Kateryna Prykhodko, Andrii Pukhalevych, Tatyana Smykodub // Proceedings of the 2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), July 2 - 6, 2019, Lviv, Ukraine. – P. 965-969. – ISBN: 978-1-7281-3882-4. DOI: 10.1109/UKRCON.2019.8880027 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1109/UKRCON.2019.8880027

13. Prykhodko S. Application of Transformed Prediction Ellipsoids for Outliers Detection in Multivariate Non-Gaussian Data / Sergiy Prykhodko, Lidiia Makarova, Kateryna Prykhodko, Andrii Pukhalevych // Proceedings of the 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), IEEE, Lviv-Slavske, 2020, P. 359-362. 10.1109/TCSET49122.2020.235454 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1109/TCSET49122.2020.235454

14. Prykhodko S. Outlier Detection in Non-Linear Regression Analysis Based on the Normalizing Transformations / Sergiy Prykhodko, Natalia Prykhodko, Lidiia Makarova, Andrii Pukhalevych // Proceedings of the 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering (TCSET), IEEE, Lviv-Slavske, 2020, P. 407-410. DOI: 10.1109/TCSET49122.2020.235464 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1109/TCSET49122.2020.235464

15. Приходько С.Б. Чотирьохфакторна нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру Java-застосунків з відкритим кодом / С. Б. Приходько, Н. В. Приходько, Т. Г. Смикодуб // Науковий журнал «Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки» Том 31 (70) № 2, 2020. – С. 157-162. DOI: 10.32838/2663-5941/2020.2-1/25 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-1/25

16. Prykhodko S. Mathematical Modeling of Non-Gaussian Dependent Random Variables by Nonlinear Regression Models Based on the Multivariate Normalizing Transformations / S. Prykhodko, N. Prykhodko // In: Shkarlet S., Morozov A., Palagin A. (eds) Mathematical Modeling and Simulation of Systems (MODS'2020). MODS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1265, 2021. – P. 166-174. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-58124-4_16 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1007/978-3-030-58124-4_16

17. Prykhodko S. Estimating the Efforts of Mobile Application Development in the Planning Phase Using Nonlinear Regression Analysis / Sergiy Prykhodko, Natalia Prykhodko, Kateryna Knyrik // Applied Computer Systems. – 2020. – vol. 25, no. 2. – P. 172–179. – ISSN 2255-8683 (print). DOI: 10.2478/acss-2020-0019 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.2478/acss-2020-0019

18. Приходько С.Б. Нелінійна регресійна модель для оцінювання розміру Web-застосунків, що створюються з використанням фреймворку Laravel / С. Б. Приходько, Н. В. Приходько, М. В. Ворона, І. О. Бєловол // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2021. – Т.50. – № 1. – С. 115-121. – ISSN 1999-9941. DOI: 10.31649/1999-9941-2021-50-1-115-121 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.31649/1999-9941-2021-50-1-115-121

19. Приходько С.Б. Оцінювання розміру PHP-застосунків з відкритим кодом за нелінійними регресійними моделями з різними факторами / С. Б. Приходько, М. В. Ворона // Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. – 2021. – №1. – С. 92-98. ISSN: 2311-3405. DOI: 10.15589/znp2021.1(484).13 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.15589/znp2021.1(484).13

20. Prykhodko S. Estimating the Size of Web Apps Created Using the CakePHP Framework by Nonlinear Regression Models with Three Predictors / S. Prykhodko, A. Prykhodko, I. Shutko // 2021 IEEE 16th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), 2021. – P. 333-336. DOI: 10.1109/CSIT52700.2021.9648680 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dx.doi.org/10.1109/CSIT52700.2021.9648680

21. Prykhodko S. Early LOC Estimation of Web Apps Created Using Yii Framework by Nonlinear Regression Models / Sergiy Prykhodko, Ivan Shutko, Andrii Prykhodko // WSEAS Transactions on Computers. – 2021. – Vol. 20. – P. 321-328. – Print ISSN: 1109-2750 – E-ISSN: 2224-2872. DOI: 10.37394/23205.2021.20.35 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dx.doi.org/10.37394/23205.2021.20.35

22. Prykhodko S.B. A nonlinear regression model to estimate the size of web apps created using the CakePHP framework / S. B. Prykhodko, I. S. Shutko, A. S. Prykhodko // Radio Electronics, Computer Science, Control. – 2021. – No. 4 (59). – P. 129-139. – ISSN: 1607-3274 – E-ISSN: 2313-688X – DOI: 10.15588/1607-3274-2021-4-12 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dx.doi.org/10.15588/1607-3274-2021-4-12

23. Prykhodko S. A Modified Technique for Constructing Nonlinear Regression Models Based on the Multivariate Normalizing Transformations / Sergiy Prykhodko, Natalia Prykhodko // Selected Papers of the VIII International Scientific Conference "Information Technology and Implementation" (IT&I-2021). Workshop Proceedings (IT&I-WS-2021), Kyiv, Ukraine, December 1-3, 2021. CEUR Workshop Proceedings. – 2022. – Vol.3179. – CEUR-WS.org – P. 156-166. ISSN 1613-0073.– [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ceur-ws.org/Vol-3179/Paper_15.pdf

24. Prykhodko S.B. Early size estimation of web apps created using Codeigniter framework by nonlinear regression models / S. B. Prykhodko, I. S. Shutko, A. S. Prykhodko // Radioelectronic and computer systems. – 2022. – Vol. 3 (103). – P. 84-94. – ISSN: 2663-2012. – DOI: 10.32620/reks.2022.3.06 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.32620/reks.2022.3.06

25. Prykhodko S. A Joint Statistical Estimation of the RFC and CBO Metrics for Open-Source Applications Developed in Java / S. Prykhodko, N. Prykhodko, T. Smykodub // 2022 IEEE 17th International Conference on Computer Sciences and

Information Technologies (CSIT), 2022. – P. 442-445, DOI: 10.1109/CSIT56902.2022.10000457 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1109/CSIT56902.2022.10000457

26. Prykhodko S. A Technique for Detecting Software Quality Based on the Confidence and Prediction Intervals of Nonlinear Regression for RFC Metric / S. Prykhodko, N. Prykhodko // 2022 IEEE 17th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), 2022. – P. 499-502. DOI: 10.1109/CSIT56902.2022.10000532 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://doi.org/10.1109/CSIT56902.2022.10000532

27. Prykhodko S. Estimating Quality of Open-Source Kotlin-Based Apps by the Confidence and Prediction Intervals of Nonlinear Regression for RFC Metric / S. Prykhodko, N. Prykhodko // 2023 IEEE 18th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), 2023. – P. 1-4. Режим доступу: https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324187

28. Prykhodko S. Building Nonlinear Regression Models for Estimating the Number of Clusters and Their Initial Centroids / S. Prykhodko, N. Prykhodko // 2023 IEEE 18th International Conference on Computer Sciences and Information Technologies (CSIT), 2023. – P. 1-4. Режим доступу: https://doi.org/10.1109/CSIT61576.2023.10324095

29. Приходько, С., Трухов, А. (2023). Побудова правил прийняття рішень для розпізнавання облич на основі квадрата відстані Махаланобіса для нормалізованих даних. Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security, 2, 50–58. Режим доступу: https://doi.org/10.32782/IT/2023-2-6

Автор, д.т.н., професор С.Б. Приходько