



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра інформаційних технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ БАГАТОМІРНОГО СТАТИСТИЧНОГО
АНАЛІЗУ В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Галузь знань	<u>12 «Інформаційні технології»</u>
Спеціальність	<u>122 «Комп'ютерні науки»</u>
Назва освітньої програми	<u>Комп'ютерні науки</u>
Рівень вищої освіти	<u>другий (магістерський) рівень</u>

Розробники і викладачі	Контактний тел.	E-mail
професор кафедри інформаційних технологій, д.т.н., професор Приходько Сергій Борисович	+380993876131	sergiy.prykhodko@nuos.edu.ua

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Вивчення дисципліни «Застосування методів багатомірного статистичного аналізу в інформаційних технологіях» дозволяє сформувати у здобувачів освіти такі компетенції, як здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях, здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань в галузі інформаційних технологій, які пов'язані з багатомірним статистичним аналізом.

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 інш.

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.

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

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

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.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денне відділення / заочне відділення)			Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов’язкова / вибіркова
4	120	28/4	28/4	64/112	2	1	Вибіркова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	Денна форма				Заочна форма			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		Лекц.	Прак.	Сам. роб.		Лекц.	Прак.	Сам. роб.
Тема 1. Огляд задач, вирішення яких потребує застосування методів багатомірного статистичного аналізу.	32	8	8	16	32	2		30

Тема 2. Оцінювання складності об'єктно-орієнтованого проектування програмного забезпечення за двома метриками як задача багатомірнього статистичного аналізу.	32	8	8	16	32	2	30
Тема 3. Ідентифікація користувача за клавіатурним почерком як задача багатомірнього статистичного аналізу.	24	4	4	16	24	2	22
Тема 4. Кластеризація багатовимірних даних як задача багатомірнього статистичного аналізу.	32	8	8	16	32	2	30
Всього	120	28	28	64	120	4	112
Підсумковий контроль – Екзамен							

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням університетської платформи онлайн навчання на базі Moodle та на базі Google Клас. Окрім того, практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, студенти отримують, користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Застосування методів багатомірнього статистичного аналізу в інформаційних технологіях» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка та виконання індивідуальних завдань, доповідей, рефератів тощо.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Математичне моделювання процесів і систем Основні підходи до побудови математичних моделей систем і процесів. Похибки, які виникають при моделюванні систем на комп'ютері. Збір, аналіз і оцінка інформації для розв'язання наукових і прикладних задач. Розвиток програмних систем та інформаційних технологій.	16	30
2	Тема 2. Моделювання випадкових величин і випадкових процесів Псевдовипадкові числа та процедури їх генерації на комп'ютері. Перевірка якості генераторів псевдовипадкових чисел. Моделювання випадкових подій. Моделювання дискретних випадкових величин. Моделювання неперервних випадкових величин. Моделювання гаусівської випадкової величини. Моделювання системи неперервних випадкових величин. Моделювання залежних гаусівських випадкових величин. Моделювання стаціонарних випадкових процесів за методом формуючих фільтрів. Визначення початкового значення кроку інтегрування за часом при моделювання випадкових процесів. Умови збіжності при моделювання випадкових процесів за різницевиими рівняннями.	16	30
3	Тема 3. Методи параметричної ідентифікації стохастичних систем Задача ідентифікації. Класифікація ідентифікації. Структурна ідентифікація. Параметрична ідентифікація. Існуючі підходи до вирішення задач ідентифікації систем і процесів. Функція втрат та її застосування для вирішення задач ідентифікації систем і процесів. Функція правдоподібності та її застосування для вирішення задач ідентифікації систем і процесів. Побудова функції правдоподібності. Існуючі методи параметричної ідентифікації стохастичних систем. Оцінювання параметрів математичних моделей за методом найменших квадратів, за методом максимальної правдоподібності, за методом моментів, за узагальненим методом моментів.	16	22
4	Тема 4. Методи оптимізації Основні поняття оптимізації функції. Задача оптимізації. Класифікація особливих точок. Необхідні та достатні умови існування локального екстремума функції однієї змінної і функції багатьох змінних. Методи оптимізації та їх класифікація. Градієнтні методи оптимізації. Розробка моделі, обробка даних в розподілених системах. Оптимізацію програмного забезпечення з урахуванням вимог до надійності.	16	30
Всього		64	112

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Робоча програма навчальної дисципліни передбачає наступні види та методи контролю:

Види контролю	Складові оцінювання
поточний контроль, який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.	50%
підсумковий контроль, який здійснюється у ході проведення іспиту.	50%

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; наукова доповідь, рефера, усне повідомлення, індивідуальне опитування, практичних завдань, іспит.
-------------------------------------	--

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ З ПІДСУМКОВИМ КОНТРОЛЕМ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ/ ЗАЛІКУ

Денна форма навчання / Заочна форма навчання			
<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на семінарських (практичних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	25
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Підготовка програмного матеріалу (тем, питань), що виносяться на самостійне вивчення	-//-	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР ¹ , перевірка конспектів навчальних текстів тощо	10
Виконання індивідуальних завдань (науково-дослідна робота студента)			
1.3. Підготовка реферату за заданою тематикою	Відповідно до розкладу занять і графіку ІКР	Обговорення (захист) матеріалів реферату	10
1.4. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	-//-	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять або ІКР, наукових конференцій та круглих столів.	5
Разом балів за поточний контроль			50

¹ Індивідуально-консультативна робота викладача зі студентами

Підсумковий контроль Екзамен	50
Всього балів	100

9. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ (для іспиту / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;

- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів;

- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 0 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 (8-9)	B	Добре	
74-81(6-7)	C		
64-73 (5)	D	Задовільно	не зараховано
60-63 (4)	E		
35-59 (3)	Fx	незадовільно	
1-34 (2)	F		

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Коваленко І.І. Сучасні методи статистичного аналізу даних (навчальний посібник з грифом МОНМСУ) / І.І. Коваленко, С. Б. Приходько, Л. О. Латанська. – Миколаїв: НУК, 2011. – 192 с. – ISBN 978-966-321-184-8
2. Методи багатовимірної 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: начальні-методичний посібник для студентів математичних та економічних спеціальностей / А. Т. Яровий, Є. М. Страхів. – 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.

Інформаційні ресурси

1. 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
2. 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>
3. 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>
4. 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>
5. 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>
6. 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