

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет/інститут економічний

Кафедра економічної кібернетики

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК16. ТЕХНОЛОГІЇ БАГАТОМІРНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ

Освітня програма Економіка, Економічна кібернетика

Спеціалізація (за наявності)

Спеціальність 051 Економіка

Галузь знань 05 Соціальні та поведінкові науки

Затверджено на засіданні кафедри
економічної кібернетики
Протокол № 2 від “29” серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ - 2023 р.

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Опис дисципліни
3. Структура курсу
4. Система оцінювання курсу
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу
6. Ресурсне забезпечення
7. Контактна інформація
8. Політика навчальної дисципліни

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Технології багатомірного аналізу даних
Освітня програма	Економіка, Економічна кібернетика
Спеціалізація (за наявності)	
Спеціальність	051 Економіка
Галузь знань	05 Соціальні та поведінкові науки
Освітній рівень	Бакалавр
Статус дисципліни	Вибіркова
Курс / семестр	4/1
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – 16 год. Практичні заняття – 14 год. Самостійна робота – 60 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/developer/course/view/3042

2. Опис дисципліни

Мета та цілі курсу

Дисципліна «Технології багатомірного аналізу даних» призначена для підготовки бакалаврів зі спеціальності «Економіка». Мета курсу полягає у вивченні теоретичних основ і можливостей практичного застосування методів багатомірного статистичного аналізу для дослідження економічних систем різного призначення. Мета досягається шляхом послідовного викладення теоретичного курсу з проведенням практичних занять.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти: виокремлювати й аналізувати багатовимірні об'єкти в економіці; досліджувати сукупності з використанням параметричного і непараметричного аналізу, робастного оцінювання; будувати і вирішувати алгоритми кластер-процедур; здійснювати класифікацію об'єктів методами кластерного аналізу; здійснювати класифікацію об'єктів на основі логічних закономірностей та нейромережових технологій; визначати характер причинно-наслідкових зв'язків між економічними процесами; установлювати та обґрунтовувати взаємозв'язки у дослідженні ознакового простору з використанням дисперсійного аналізу; досліджувати взаємозалежності на основі методу канонічних кореляцій; застосовувати моделі факторного аналізу для зниження розмірності простору ознак та використовувати метод головних компонентів для стиснення вихідних даних; використовувати методи багатовимірного шкалювання з урахуванням специфіки вихідних даних; оперувати знаннями сучасного інструментарію економіко-статистичних методів у дослідженні соціально-економічних процесів.

Компетентності

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в економічній сфері, які характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, що передбачає застосування теорій та методів економічної

науки.

ЗК03. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК08. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК07. Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

Програмні результати навчання

ПР05. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).

ПР07. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.

ПР08. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

ПР19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

ПР21. Вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1.	Тема 1. Основні поняття навчальної дисципліни.	Поняття багатовимірного статистичного аналізу, можливості його застосування. Мета і завдання навчальної дисципліни. Сутність багатовимірного статистичного аналізу. Історичні аспекти використання багатовимірного статистичного аналізу. Особливості розвитку курсу на сучасному етапі. Особливості багатовимірного статистичного аналізу. Особливості оброблення багатовимірних статистичних даних. Методи багатовимірного статистичного аналізу. Види простору ознак. Етапи дослідження за допомогою багатовимірного статистичного аналізу. Методи багатовимірного оброблення, зіставлення та моделювання сукупностей. Зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами спеціальності. Типологія	Тести, питання, практичні завдання, кейси

		методів багатовимірного аналізу даних.	
2.	Тема 2. Робастні методи оцінювання.	Одновимірні та багатовимірні випадкові величини. Оцінювання параметрів розподілу випадкових величин. Формування й аналіз вибіркової сукупності. Методи робастного оцінювання. Сутність і причини виникнення похибок у даних. Критерії виявлення і дослідження «грубих похибок». Підходи до вирішення проблеми «грубих похибок». Стійкі методи оцінювання параметрів вибірки.	Тести, питання, практичні завдання, кейси
3.	Тема 3. Класифікація без навчання. Методи кластерного аналізу.	Особливості застосування методів кластерного аналізу. Поняття кластерного аналізу, його завдання. Основні підходи до класифікації об'єктів. Термінологія кластерного аналізу. Поняття кластера, властивості кластера. Типи кластерних структур. Загальна характеристика методів кластерного аналізу. Етапи кластерного аналізу. Вимоги до вхідних даних. Міри подібності. Особливості міри подібності. Міри схожості: коефіцієнт кореляції. Міри відстані, коефіцієнти асоціативності. Класифікація кластер-процедур. Групи методів кластерного аналізу. Відстань між кластерами. Ієрархічні агломеративні та ітеративні кластер-процедури. Ієрархічні методи методи групування. Алгоритм методу Уорда. Ітеративні методи класифікації кластерного аналізу. Метод К-середніх. Альтернативні методи класифікації багатомірних об'єктів. Нечітка кластеризація. Базовий алгоритм нечітких k-середніх. Метод Fuzzy c-means. Геометричні методи. Метод пошуку згущення «форель». Метод дендритів. Метод куль. Критерії якості класифікації кластерного аналізу. Критерії якості кластеризації, в яких реалізуються методи та критерії якості кластерного аналізу.	Тести, питання, практичні завдання, кейси
4.	Тема 4. Класифікація з навчанням. Методи пошуку	Основні положення моделей дерев класифікацій. Сутність аналізу, основні поняття та завдання класифікації. Історія розвитку методологій дерев класифікацій.	Тести, питання, практичні завдання,

	закономірностей на основі моделей дерев класифікацій.	<p>Переваги дерев рішень. Типи дерев класифікацій. Правила і методи. Використання класичних багатовимірних методів. Логічні правила в економіці та управлінні. Точність та повнота правил. Приклади правил. Засоби виявлення логічних закономірностей. Алгоритм «Кора», випадковий пошук з адаптацією. Інструментальні засоби виявлення закономірностей у даних. Побудова дерев класифікації. Система пошуку логічних правил у даних. Алгоритм конструювання. Оптимальний розмір дерева. Критерії розщеплення.</p>	кейси
5.	Тема 5. Класифікація та прогнозування багатовимірних об'єктів за допомогою методів нейромережевого моделювання.	<p>Поняття та структура нейронної мережі. Поняття штучних нейронних мереж, напрями їх застосування. Характерні властивості нейронних мереж. Етапи розвитку ШНМ. Структура штучної нейронної мережі. Моделі нейронів. Загальна характеристика, структурні елементи штучного нейрона. Функція активації штучного нейрона. Види функцій активації штучного нейрона. Базові топології мереж. Нейронні мережі прямого та зворотного поширення сигналу. Шарові мережі. Мережі рекурентного типу. Методи навчання штучних нейронних мереж. Класифікація алгоритмів навчання. Навчання: з учителем і без учителя. Градієнтні методи навчання. Алгоритм зворотного поширення помилки. правила навчання Хебба. Конкурентне навчання. Проблеми навчання нейронних мереж.</p>	Тести, питання, практичні завдання, кейси
6.	Тема 6. Методи і моделі дисперсійного аналізу в дослідженні взаємозв'язків простору ознак.	<p>Загальна характеристика моделей дисперсійного аналізу. Сутність і завдання дисперсійного аналізу. Види дисперсійного аналізу. Складові дисперсії. Методи і моделі дисперсійного аналізу. Класифікація методів дисперсійного аналізу та особливості розрахункових процедур. Однофакторний дисперсійний аналіз для пов'язаних і непов'язаних вибірок. Дисперсійний аналіз з повторювальними вимірюваннями.</p>	Тести, питання, практичні завдання, кейси

		Багатофакторний і багатовимірний дисперсійний аналіз. Критерії багатовимірних порівнянь.	
7.	Тема 7. Методи і моделі канонічного аналізу в економіці.	Сутність канонічних кореляцій. Історія методу канонічних кореляцій. Канонічні змінні. Постановка завдання із використанням канонічних змінних. Сутність методу канонічних кореляцій. Алгоритм канонічного аналізу. Обчислення кореляцій. Побудова матриць кореляцій. Власні значення і вектори. Оцінювання значущості моделі за методом канонічних кореляцій. Критерії значущості. Інтерпретація результатів. Пакети прикладних програм, в яких реалізуються методи канонічних кореляцій.	Тести, питання, практичні завдання, кейси
8.	Тема 8. Моделі і методи факторного аналізу та багатовимірного шкалювання.	Сутність моделі факторного аналізу, його основні завдання. Поняття факторного аналізу. Історія розвитку факторного аналізу. Класифікація методів факторного аналізу. Завдання факторного аналізу. Постановка завдання факторного аналізу. Визначення структури і статистичне дослідження моделі факторного аналізу. Основна модель факторного аналізу. Основна схема реалізації факторного аналізу. Матрична форма моделі факторного аналізу. Компоненти дисперсії факторного аналізу. Фундаментальна теорема факторного аналізу. Варіанти реалізації обчислювальних процедур факторного аналізу. Метод головних факторів. Оцінювання факторів і завдання класифікації. Методи обчислення спільностей. Алгоритм методу головних факторів. Оцінювання значущості моделі факторного аналізу. Інтерпретація отриманих факторів. Проблема обертання. Приклад реалізації методу головних факторів. Особливості застосування методів багатовимірного шкалювання. Методи багатовимірного шкалювання у вирішенні завдань класифікації та зниження розмірності. Параметричні та непараметричні методи шкалювання.	Тести, питання, практичні завдання, кейси

4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекції	20
Практичні заняття	40
Самостійна робота	10
Індивідуальне завдання	10
Залік	20
Максимальна кількість балів	100

5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

Види навчальної Роботи	Навчальні тижні																	Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Лекції	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1		20
Практичні заняття	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	4	2	2	2	2		40
Самостійна робота																10		10
Індивідуальні завдання																10		10
Залік																20		20
Всього за тиждень	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	6	3	3	3	43		100

Примітка: не рекомендується на один тиждень планувати кілька форм контролю.

6. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення	Мультимедіа, комп'ютери, Linux, Windows, Пакет прикладних програм Openoffice, MS Office, роздатковий матеріал
-----------------------------------	---

Література:

1. Dmytryshyn L., Blahun I. A Methodological Approach To Development And Optimization A Set Of Parameters For A Company's Creditworthiness Evaluating. Економічний часопис. 2014. № 7-8 (2). С. 52-55. http://soskin.info/en/ea/2014/7-8/contents_40.html
2. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя : КПУ, 2011. 268 с.
3. Благун І.С., Дмитришин Л.І. Аналіз та обґрунтування показників вимірювання нерівності в розподілі доходів. Актуальні проблеми економіки. Київ, 2013. № 4(142). С. 192-201. <http://eco-science.net/archive2013/251-4142.html>
4. Дмитришин Л.І., Бринзей Б.С. Просторово-структурний аналіз ефективності сільськогосподарського виробництва в регіонах. Проблеми економіки. Харків, 2016. № 4. С. 244-253.

5. Емпіричні і статистичні методи в дослідженні ринку товарів і послуг:- навчальний посібник. / І.С. Благун І.С. та ін.; за ред. Кічора В.П. – Львів, Растр-7, 2019. – 210 с.
6. Єгоршин О.О., Зосімов А.М., Пономаренко В.С. Методи багатомірного статистичного аналізу: навчальний посібник. Київ : ІЗМН, 1998. 208 с.
7. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: навчальний посібник. К.: КНЕУ, 2001. 170 с.
8. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем: навчальний посібник. К.: Видавничий Дім «Слово», 2004. 352 с.
9. Іващенко П.О., Семеняк І.В., Іванов В.В. Багатовимірний статистичний аналіз. Х. : Основа, 1992. 144 с.
10. Матвійчук А.В. Аналіз та прогнозування розвитку фінансово-економічних систем із використанням теорії нечіткої логіки: монографія. К.: Центр навчальної літератури, 2005. 206 с.
11. Прогнозування соціально-економічних процесів: навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.030502 «Економічна кібернетика» денної форми навчання / Т.С. Клебанова та ін. – Х. : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 656 с.

7. Контактна інформація

Кафедра	Економічної кібернетики, вул. Шевченка, 57, 815 кабінет, https://kek.pnu.edu.ua/ , kek@pnu.edu.ua
Викладач	Дмитришин Леся Ігорівна
Контактна інформація викладача	lesia.dmytryshyn@pnu.edu.ua

8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність	<p>Дотримання академічної доброчесності засновується на ряді положень та принципів академічної доброчесності, що регламентують діяльність здобувачів вищої освіти та викладачів університету:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Кодекс честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.2. Положення про Комісію з питань етики та академічної доброчесності Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.3. Положення про запобігання академічному плагіату та інших видів академічної нечесності у навчальній та науково-дослідній роботі здобувачів освіти Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.4. Положення про запобігання академічному плагіату у Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.5. Склад комісії з питань етики та академічної доброчесності Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.6. Лист МОН України «До питання уникнення проблем і помилок у практиках забезпечення академічної доброчесності». <p>Ознайомитися з даними положеннями та документами можна за посиланням: https://pnu.edu.ua/положення-про-запобігання-плагіату/</p>
Пропуски занять (відпрацювання)	<p>Можливість і порядок відпрацювання пропущених здобувачем освіти занять регламентується «Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності здобувачів освіти ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019) (див. ст. 4). Ознайомитися з положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p>
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	<p>У разі виконання завдання здобувачем освіти пізніше встановленого терміну, без попереднього узгодження ситуації з викладачем, оцінка за завдання – «незадовільно», відповідно до «Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019) (див. ст. 4-5). Ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/</p>

Невідповідна поведінка під час заняття	Невідповідна поведінка під час заняття регламентується рядом положень про академічну доброчесність (див. вище) та може призвести до відрахування здобувача вищої освіти (студента) «за порушення навчальної дисципліни і правил внутрішнього розпорядку вищого закладу освіти», відповідно до п.14 «Відрахування студентів» «Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти». Ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/
Додаткові бали	Отримання додаткових балів за дисципліною можливе в разі виконання індивідуальних завдань, попередньо узгоджених з викладачем. Перелік індивідуальних завдань міститься у навчальній програмі до курсу. Також за рішенням кафедри студентам, які брали участь у науково-дослідній роботі (роботі конференцій, студентських наукових гуртків та проблемних груп, підготовці публікацій), а також були учасниками олімпіад, конкурсів, можуть присуджуватися додаткові бали «Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника»» (введено в дію наказом ректора №799 від 26.11.2019)
Неформальна освіта	Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується «Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора №819 від 29.11.2019) Ознайомитися із положенням можна за посиланням: https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja

Викладач _____ Дмитришин Л.І.