

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра економічної кібернетики та прикладної економіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан економічного факультету
Віталій ДЯЧЕК
“16” серпня 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ПРИКЛАДНІ ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти Перший (бакалаврський)
галузь знань 05 «Соціальні поведінкові науки»
(шифр і назва)
спеціальність 051 Економіка
(шифр і назва)
освітні програми Економічна кібернетика
(шифр і назва)
спеціалізація _____
(шифр і назва)
вид дисципліни за вибором
(обов'язкова / за вибором)
факультет Економічний

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою економічного факультету

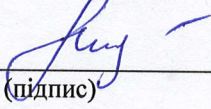
« 26 » серпня 2025 року, протокол № 18

Розробник програми: Оксана ПАНАСЕНКО, к.е.н., доцент, доцент кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

Програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

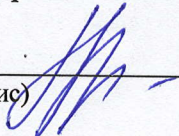
Протокол від « 26 » серпня 2025 року № 1

Завідувач кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки

(підпис)  Тамара МЕРКУЛОВА
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика»

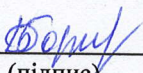
Гарант освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика»

(підпис)  Тетяна БІТКОВА
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією економічного факультету

Протокол від « 26 » серпня 2025 року № 1

Голова науково-методичної комісії економічного факультету

(підпис)  Дар'я ЗАГОРСЬКА
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Прикладні задачі моделювання економічних процесів” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів зі спеціальності 051 Економіка, освітня програма «Економічна кібернетика».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни: формування у студентів системи знань і практичних вмінь з методології та інструментарію розв’язання прикладних задач моделювання економічних процесів, зокрема методів багатовимірної статистичного аналізу і оцінювання з використанням сучасних інформаційних технологій.

1.2. Основне завдання вивчення дисципліни: опанування методологічними підходами до побудови і застосування економіко-математичних моделей та методів для розв’язання прикладних завдань моделювання економічних процесів, зокрема опанування методами багатовимірної статистичного моделювання.

1.3. Кількість кредитів: 5.

1.4. Загальна кількість годин*: 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	4-й
Семестр	
8-й	8-й
Лекції	
24 год.	6 год.
Лабораторні заняття	
16 год.	6 год.
Самостійна робота (у тому числі індивідуальна 5 годин)	
110 год.	138 год.

** у разі формування малочисельних груп обсяг аудиторного навчального навантаження, відведеного на вивчення навчальної дисципліни, зменшується відповідно до Положення про планування й звітування науково-педагогічних працівників Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.*

1.6. Перелік компетентностей, що формує дана дисципліна

ЗК4 - Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК7 - Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ФК6 - Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;

ФК11 - Здатність обґрунтовувати економічні рішення на основі розуміння закономірностей економічних систем і процесів та із застосуванням сучасного методичного інструментарію

1.7. Перелік результатів навчання, що формує дана дисципліна

ПРН8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач;

ПРН13. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні і соціальні показники.

1.8. Пререквізити: Вища математика, Теорія ймовірностей та математична статистика, Спеціальні розділи з вищої математики, Мікроекономіка, Макроекономіка, економіка підприємства

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Вступ в багатовимірний статистичний аналіз. Завдання класифікації об'єктів

Тема 1. Базові поняття моделювання багатомірних процесів

1.1. Поняття багатовимірного статистичного аналізу, можливості його застосування.

Мета і задачі навчальної дисципліни. Сутність багатовимірного статистичного аналізу.

1.2. Історичні аспекти використання багатовимірного статистичного аналізу.

Особливості розвитку курсу на сучасному етапі. Особливості багатовимірного статистичного аналізу.

1.3. Особливості обробки багатовимірних статистичних даних

Методи багатовимірного статистичного аналізу. Види простору ознак. Етапи дослідження за допомогою багатовимірного статистичного аналізу.

Тема 2. Вимірювання і типи вимірювальних шкал. Методи оцінювання вибірки

2.1. Поняття, сутність вимірювання та їх класифікація.

Оцінка параметрів розподілу випадкових величин. Формування і аналіз вибіркової сукупності.

2.2. Вибіркова сукупність, оцінка якості та формування вибірки.

Сутність і причини виникнення похибок в даних.

2.3. Сутність та основи робасного оцінювання вибірки. Стійкі методи оцінки параметрів вибіркової сукупності.

2.4. Статистичні критерії виявлення грубих помилок Критерії виявлення і дослідження «грубих похибок».

2.5. Основні методи визначення стійких статистичних оцінок.

Підходи до вирішення проблеми «грубих похибок». Методи і моделі дисперсійного аналізу. Класифікація методів дисперсійного аналізу та особливості розрахункових процедур. Одновимірний, множинний та багатомірний дисперсійний аналіз.

Тема 3. Особливості класифікації багатомірних процесів

3.1. Особливості застосування методів кластерного аналізу.

Поняття кластерного аналізу, його завдання. Основні підходи до класифікації об'єктів.

3.2. Термінологія кластерного аналізу

Поняття «кластера», властивості «кластера». Типи кластерних структур. Загальна характеристика методів кластерного аналізу. Етапи кластерного аналізу. Вимоги до вхідних даних.

3.3. Міри подібності.

Особливості міри подібності. Міри схожості: коефіцієнт кореляції. Міри відстані, коефіцієнти асоціативності.

3.4. Приклади розрахунку мір подібностей

Розділ 2. Класифікація багатовимірних об'єктів. Зниження розмірності простору ознак та вибір найбільш інформативних ознак

Тема 4. Методи кластерного аналізу. Класифікація без навчання

4.1. Класифікація кластер-процедур.

Групи методів кластерного аналізу. Відстань між кластерами.

4.2. Ієрархічні агломеративні і ітеративні кластер-процедури.

Ієрархічні методи методи групування. Алгоритм методу Уорда. Ітеративні методи класифікації кластерного аналізу. Метод К-середніх

4.3. Нечіткі методи класифікації

Нечітка кластеризація Базовий алгоритм нечітких k-середніх. Метод Fuzzy c-means. Метод пошуку згущення «форель». метод дендритів. метод куль.

4.4. Критерії якості класифікації кластерного аналізу.

Критерії якості кластеризації., в яких реалізуються методи та критерії якості кластерного аналізу.

Тема 5. Методи дискримінантного аналізу. Класифікація з навчанням

5.1. Сутність та завдання дискримінантного аналізу. Обмеження та проблеми використання методів дискримінантного аналізу.

Сутність дискримінантного аналізу. Основні поняття дискримінантного аналізу. Завдання дискримінантного аналізу. Історія дискримінантного аналізу.

5.2 Методи дискримінантного аналізу. Алгоритм лінійного дискримінантного аналізу Фішера для двох класів. Перевірка якості дискримінації.

Класифікація при наявності двох навчальних вибірок. Класифікація при наявності k навчальних вибірок. Обмеження під час використання багатовимірних змінних. Дискримінантні функції і їх геометрична інтерпретація. Розрахунок коефіцієнтів дискримінантної функції. Перевірка якості дискримінації. Приклад використання дискримінантного аналізу. Пакети прикладних програм, в яких реалізуються методи дискримінантного аналізу.

5.3. Приклади використання дискримінантного аналізу

Тема 6. Методи повної редукції. Таксономічний показник рівня розвитку

6.1. Поняття редукції ознак. Класифікація методів редукції ознак

Методи вирішення задач зниження розмірності і постановка її стосовно угруповань.

6.2. Таксономічний показник рівня розвитку

Методи таксономії. Таксономічний показник оцінки рівня розвитку.

6.3. Приклад застосування таксономічного показника рівня розвитку в економічних дослідженнях

Тема 7. Моделі і методи факторного аналізу

7.1. Сутність моделі факторного аналізу, його основні завдання.

Поняття факторного аналізу. Історія розвитку факторного аналізу. Класифікація методів факторного аналізу. Завдання факторного аналізу. Постановка задачі факторного аналізу

7.2. Визначення структури і статистичне дослідження моделі факторного аналізу.

Основна модель факторного аналізу. Основна схема реалізації факторного аналізу. Матрична форма моделі факторного аналізу. Компоненти дисперсії в факторного аналізу. Фундаментальна теорема факторного аналізу. Варіанти реалізації обчислювальних процедур факторного аналізу.

7.3. Метод головних факторів. Оцінка факторів і задачі класифікації.

Методи обчислення спільнот. Алгоритм методу головних факторів. Оцінка значущості моделі факторного аналізу. Інтерпретація отриманих факторів. Проблема обертання. Приклад реалізації методу головних факторів.

7.4. Метод головних компонент

7.5. Приклад реалізації алгоритму методу головних компонент

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Вступ в багатомірний статистичний аналіз. Завдання класифікації об'єктів												
Тема 1. Базові поняття моделювання багатомірних процесів	20	2		2		16	22	1		1		20
Тема 2. Вимірювання і типи вимірювальних шкал. Методи оцінювання вибірки	21	4		2		15	22	1		1		20
Тема 3. Особливості класифікації багатомірних процесів	21	4		2		15	22	1		1		20
Разом за розділом 1	62	10		6		46	66	3		3		60
Розділ 2. Класифікація багатовимірних об'єктів. Зниження розмірності простору ознак та вибір найбільш інформативних ознак												
Тема 4. Методи кластерного аналізу. Класифікація без навчання	24	4		4		16	20	1		1		18
Тема 5. Методи дискримінантного аналізу. Класифікація з навчанням	22	4		2		16	22	1		1		20
Тема 6. Методи повної редукції. Таксономічний показник рівня розвитку	20	2		2		16	22	1		1		20
Тема 7. Моделі і методи факторного аналізу	22	4		2		16	20					20
Разом за розділом 2	88	14		10		64	84	3		3		78
Усього годин	150	24		16		110	150	6		6		138

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	2	3
1.	Лабораторна робота 1. «Оцінка параметрів розподілу випадкових величин».	2
2.	Лабораторна робота 2. «Робастні методи оцінювання».	2
3.	Лабораторна робота 3. «Методи і моделі кластерного аналізу».	4

	Класифікація без навчання»	
4.	Лабораторна робота 4. «Методи і моделі дискримінантного аналізу. Класифікація з навчанням»	4
5.	Лабораторна робота 5 «Методи і моделі повної редукції простору ознак дослідження»	2
6.	Лабораторна робота 6 «Методи і моделі факторного аналізу»	2
	Разом	16

5. Завдання для самостійної роботи

5.1. Завдання для самостійної роботи для студентів денної форми навчання

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1.	Підготовка до лекцій	20
2.	Виконання домашнього завдання	20
3.	Підготовка до контрольної роботи	15
4.	Консультації з викладачем	5
5.	Робота з літературою та електронними виданнями	50
6.	Разом	110

6. Індивідуальні завдання (курсова робота)

Індивідуальні завдання відсутні за навчальним планом.

7. Методи навчання

Проведення лекційних, практичних занять з використанням пояснювально-ілюстративних матеріалів та технологій дистанційного навчання.

Виконання контрольної роботи.

Застосування інноваційних технологій електронного навчання.

Також передбачена самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, e-learning за окремими темами.

8. Методи контролю

Протягом семестру студенти здають лабораторні роботи, самостійно виконують контрольну роботу за темами 1-5 розділу 1 та тем 6-8 розділу 2.

Лабораторні роботи оцінюються в 7 балів кожна, а контрольна роботи – в 12 балів. Таким чином, протягом семестру можна набрати до 60 балів.

На заліку в формі контрольної залікової роботи студент може набрати до 40 балів.

Таким чином, за роботу протягом семестру та під час заліку студент може набрати до 100 балів.

9. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								Залікова робота	Сума
Розділ 1			Розділ 2			Контрольні роботи, пе редбачені навчальним планом	Разом		
T1	T2	T3	T4	T5	T6,7				
8	8	8	8	8	8	12	60	40	100

T1, T2 ... T11 – теми розділів; КР – контрольна робота, передбачена навчальним планом, С. р. – самостійна робота, передбачена навчальним планом.

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Звіти з лабораторних робіт

8 балів	В звіті наведені докладні і правильні розв'язання основного завдання і завдання підвищеної складності; відповіді на питання показують, що студент глибоко та міцно засвоїв теоретичний матеріал і оволодів практичними навичками
7 балів	В звіті наведене правильне і докладне розв'язання основного завдання, або основне завдання і/або завдання підвищеної складності розв'язані з несуттєвими помилками; під час відповідей на питання студент грамотно викладає програмний матеріал, не допускаючи значних помилок, впевнено виправляє окремі помилки після додаткових питань.
6 балів	В звіті основне завдання розв'язано з грубими помилками, які відображують істотні прогалини в знаннях студента; під час відповідей на питання студент допускає неточності, не знає теоретичний матеріал в повному обсязі, слабо володіє практичними навичками
4-5 бали	В звіті розв'язання завдання не отримане до кінця, не доведене до правильної відповіді.
1-3 бали	В деяких завданнях розв'язання не отримане до кінця, не доведене до правильної відповіді; деякі завдання взагалі відсутні

Контрольна робота

10 – 12 балів	Ставляться студенту, який міцно засвоїв контрольовані розділи програми.
6 – 10 балів	Ставляться студенту, який твердо знає матеріал, можливо допускає незначні помилки у виконанні практичних завдань, але впевнено виправляє окремі з них після додаткових питань
3– 5 балів	Студент показує не достатнє розуміння матеріалів. При виконанні завдань допускає суттєві помилки
0 – 2 бали	Студент зовсім не розібрався в темах. При виконанні практичних завдань допущені грубі помилки або завдання зовсім не виконані

Залік

Виконання залікової роботи передбачає виконання трьох завдань, кожне з яких оцінюється наступним чином:

Завдання	Кількість балів
Завдання 1 (тести)	20
Завдання 2 (задача)	10
Завдання 3 (задача)	10
Разом	40

Перше завдання (тести) спрямоване на оцінку когнітивних знань студента за дисципліною, що дозволяє визначити рівень володіння навчальним матеріалом, для цього використовуються наступні критерії:

Бал	Кількість вірних відповідей	Бал	Кількість вірних відповідей
20	20	10	10
19	19	9	9
18	18	8	8
17	17	7	7
16	16	6	6
15	15	5	5
14	14	4	4
13	13	3	3
12	12	2	2
11	11	1	1

Друге та третє завдання (задачі) спрямовані на виявлення креативності мислення студента, його здібності інтегрувати отримані знання для вирішення прикладних задач моделювання економічних процесів. У ході рішення студент повинен продемонструвати вміння користуватися різними отриманими навичками дослідження. При оцінці задач використовуються наступні критерії:

10 балів – студент одержує за повністю комплексно розв’язане завдання, з повним обґрунтуванням обраного ходу розв’язання й отриманих висновків;

9 балів студент одержує за повністю чітко і логічно послідовно розв’язане завдання, з повним обґрунтуванням обраного ходу розв’язання й отриманих висновків, але неповною змістовною економічною інтерпретацією отриманих результатів і сформованих управлінських рішень;

8 балів – студент одержує за повністю логічно послідовно розв’язане завдання, без обґрунтування ходу розв’язання й отриманих висновків;

7 балів – якщо завдання розв’язане повністю, але відсутнє економічне обґрунтування, не повністю зроблені висновки; допускаються незначні випадкові погрішності;

6 балів – якщо дослідження запропонованої моделі не було повним та відсутнє обґрунтування, а також не зроблені чіткі логічні висновки; завдання виконане в цілому правильно з використанням типового алгоритму, але при їх виконанні студент припускається помилок;

5 балів – якщо в ході дослідження була допущена логічна помилка, що вплинула на хід розв’язання й остаточні висновки;

4 бали – студент допускає значних помилок, що загалом впливають на результат, що доводить недостатнє вміння застосовувати теоретичні знання для розв’язання задач;

3 бали – якщо студент зміг запропонувати загальний алгоритм розв’язання, але не зміг провести повне дослідження моделі або тільки почав таке дослідження;

2 бали – не зміг провести дослідження моделі або тільки почав таке дослідження та представив основні формули для рішення задачі;

1 бал – не зміг провести дослідження моделі або тільки почав таке дослідження та у випадку якщо студент намагався представити основні формули для рішення задачі та припустився помилок;

0 балів – у випадку, якщо завдання повністю не розв’язано.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка
	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	зараховано
70-89	
50-69	
1-49	не зараховано

10. Рекомендована література

Основна література

1. Бізнес-аналітика багатовимірних процесів: навч. посіб. / Т. С. Клебанова, Л. С. Гур'янова, Л. О. Чаговець [та ін.] ; Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця. - Електрон. текстові дан. (6,61 МБ). - Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. - 271 с.
2. Григорук П.М. Багатомірне економіко-статистичне моделювання / П.М.Григорук. – Львів: Новий світ– 2000, 2006. – 148 с.

Допоміжна література

3. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних : навч. посіб. для студентів / В. Є. Бахрушин. – Запоріжжя : КПУ, 2011. – 268 с.
4. Голіков А. П. Економіко-математичне моделювання світо-господарських процесів / А. П. Голіков. – Київ : Знання, 2009. – 222 с.
5. Єгоршин О. О. Методи багатовимірної статистичного аналізу: навч. посібн. / О. О. Єгоршин, А. М. Зосімов, В. С. Пономаренко. – Київ : ІЗМН, 1998. – 208 с.
6. Куліков П. М. Економіко-математичне моделювання фінансового стану підприємства / П. М. Куліков. – Харків : ІНЖЕК, 2009. – 151 с.
7. Tryon R. C. Cluster analysis. — London: Ann Arbor Edwards Bros, 1939. — 139 p.
8. Duran, B. S., and Odell, P. L. Cluster analysis: A survey. Berlin: Springer-Verlag, 1974.

Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

9. Національна бібліотека України ім. Вернадського – www.nbuv.gov.ua
10. Сайт Державної служби статистики України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.ukrstat.gov.ua.
11. Сайт Національного банку України / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.bank.gov.ua.
12. Dua, D. and Graff, C. UCI Machine Learning Repository [http://archive.ics.uci.edu/ml]. 2019. - Irvine, CA: University of California, School of Information and Computer Science. <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets.php>