

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту
(повна назва)

Кафедра економічної кібернетики та управління економічною безпекою
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету ІТМ

В. Дорош Володимир ДОРОШЕНКО
(підпис, ім'я, прізвище)

«29» серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Прикладні задачі моделювання економічних процесів
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший(бакалаврський)
(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність 051 Економіка
(код і повна назва спеціальності)

освітньо-професійна програма
(професійна або наукова)

Економічна кібернетика
(повна назва програми)

Харків – 2025 р.

Розробник(и): І.А. Шейко, к.е.н., доцент кафедри економічної кібернетики та управління економічною безпекою
(ініціали, прізвище, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та управління економічною безпекою

Протокол від «29» серпня 2025 р. № 1

Завідувач кафедри



(підпис)

Тетяна ПОЛОЗОВА

(ім'я, прізвище)

Гарант освітньо-професійної програми



(підпис)

Станіслав ПОНОМАРЬОВ

(ім'я, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету ІТМ

Протокол від «29» серпня 2025 р. № 1

Голова методичної комісії



(підпис)

Аліна ШАФРОНЕНКО

(ім'я, прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни*	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС* – 4	Обов'язкова	
	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3	4-й	
Індивідуальних завдань*:	Семестр	
Загальна кількість годин* – 120	7-й	
	Кількість годин	
	120	
	Навчальні заняття: 1) лекції, год.	
Мова навчання – українська	24	
	2) практичні, год.	
	12	
	3) лабораторні, год.	
	12	
	4) консультації, год.	
	8	
	Самостійна робота, год.	
	64	
	в тому числі: 1) РГЗ та КР, год.	
	-	
	2) курсова робота (проект), год.	
	-	
Вид контролю: комбінований екзамен		

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни

Дослідження різноманітних процесів, у тому числі й економічних, зазвичай, починається з їх моделювання, тобто відображення реального процесу за допомогою відповідного математичного інструментарію. При цьому складають рівняння чи нерівності, які відображають співвідношення між показниками та визначають їх вплив на значення результуючої змінної, що дозволяє сформувати систему необхідних обмежень.

Метою дисципліни «Прикладні задачі моделювання економічних процесів» є засвоєння концептуальних положень побудови математичних моделей соціально-економічних процесів на основі комп'ютерних технологій та їх використання в аналізі та управлінні економічними системами.

«Прикладні задачі моделювання економічних процесів» є обов'язковою дисципліною професійної та практичної підготовки.

2.2 Результати навчання

За результатом вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти (далі – здобувачі) повинні:

знати:

- методологію, методику та інструментарій побудови економіко-математичних моделей,
- можливості використання економіко-математичних моделей для рішення економічних задач та опису економічних процесів і явищ.
- основні моделі випадкових процесів в економіці;
- основні моделі нечіткої логіки та нечітких моделей
- основні моделі управління запасами, заміни обладнання та методи визначення оптимальної послідовності робіт

вміти:

- використовувати економіко-математичні моделі для рішення економічних задач та опису економічних процесів і явищ,
- використовувати названі методи у практичній діяльності підприємств різних галузей економіки для вирішення прикладних поточних задач;
- застосовувати для вирішення задач середовища Matlab та Microsoft

Excel.

– приймати управлінські рішення на всіх рівнях господарської ієрархії управління.

Перелік сформованих компетентностей (відповідно до освітньо- професійної програми):

– **загальні:**

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК7. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

– **спеціальні (фахові, предметні):**

СК4. Здатність пояснювати економічні та соціальні процеси і явища на основі теоретичних моделей, аналізувати і змістовно інтерпретувати отримані результати.

СК6. Здатність застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

СК7. Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.

СК8. Здатність аналізувати та розв'язувати завдання у сфері економічних та соціально-трудоових відносин.

СК9. Здатність прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.

Програмні результати навчання (відповідно до освітньо-професійної програми):

РН1. Асоціювати себе як члена громадянського суспільства, наукової спільноти, визнавати верховенство права, зокрема у професійній діяльності, розуміти і вміти користуватися власними правами і свободами, виявляти повагу до прав і свобод інших осіб, зокрема, членів колективу.

РН2. Відтворювати моральні, культурні, наукові цінності, примножувати досягнення суспільства в соціально-економічній сфері, пропагувати ведення здорового способу життя.

РН3. Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки.

РН4. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.

РН5. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та

органами державної влади).

PH6. Використовувати професійну аргументацію для донесення інформації, ідей, проблем та способів їх вирішення до фахівців і нефахівців у сфері економічної діяльності.

PH7. Пояснювати моделі соціально-економічних явищ з погляду фундаментальних принципів і знань на основі розуміння основних напрямів розвитку економічної науки.

PH8. Застосовувати відповідні економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.

PH9. Усвідомлювати основні особливості сучасної світової та національної економіки, інституційної структури, напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.

PH10. Проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники, які характеризують результативність їх діяльності.

PH11. Вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин.

PH12. Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати.

PH13. Ідентифікувати джерела та розуміти методологію визначення і методи отримання соціально-економічних даних, збирати та аналізувати необхідну інформацію, розраховувати економічні та соціальні показники.

PH14. Визначати та планувати можливості особистого професійного розвитку.

PH15. Демонструвати базові навички креативного та критичного мислення у дослідженнях та професійному спілкуванні.

PH16. Уміти використовувати дані, надавати аргументацію, критично оцінювати логіку та формувати висновки з наукових та аналітичних текстів з економіки.

PH17. Виконувати міждисциплінарний аналіз соціально-економічних явищ і проблем в однієї або декількох професійних сферах з врахуванням ризиків та можливих соціально-економічних наслідків.

PH19. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.

PH20. Оволодіти навичками усної та письмової професійної комунікації державною та іноземною мовами.

PH21. Уміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для

виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

PH23. Показувати навички самостійної роботи, демонструвати критичне, креативне, самокритичне мислення.

PH24. Демонструвати здатність діяти соціально відповідально та свідомо на основі етичних принципів, цінувати та поважати культурне різноманіття, індивідуальні відмінності людей.

2.3 Передумови вивчення дисципліни

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше: Політична економія; Макроекономіка; Мікроекономіка; Економічна кібернетика; Економічний аналіз; Теорія ймовірностей і математична статистика; Математика для економістів.

Перелік раніше здобутих результатів навчання: знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки; проводити аналіз функціонування та розвитку суб'єктів господарювання, визначати функціональні сфери, розраховувати відповідні показники, які характеризують результативність їх діяльності; вміти аналізувати процеси державного та ринкового регулювання соціально-економічних і трудових відносин; вміти використовувати дані, надавати аргументацію, критично оцінювати логіку та формувати висновки з наукових та аналітичних текстів з економіки; вміти абстрактно мислити, застосовувати аналіз та синтез для виявлення ключових характеристик економічних систем різного рівня, а також особливостей поведінки їх суб'єктів.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль I. Основи моделювання економічних процесів. Детерміновані процеси

Тема 1. Прикладні задачі аналізу та оцінювання параметрів соціально-економічних процесів

Економічні моделі. Економічні процеси. Особливості моделювання економічних процесів. Загальний підхід до моделювання економічних процесів. Загальна класифікація задач кількісного аналізу. Засоби реалізації моделей аналізу економічних процесів.

Основні характеристики моделей управління запасами. Детерміновані та вірогідні моделі управління запасами. Найпростіша модель управління запасами Уілсона. Умови надання знижок на транспортування, зберігання. Модель із врахуванням дефіциту товарів. Модель визначення оптимальної партії виробництва товарів. Модель управління запасами з постійним інтервалом у часі.

Тема 2. Моделювання процесів заміни обладнання

Заміна обладнання, витрати на ремонт та обслуговування. Характеристика збоїв у роботі обладнання: прогресуючий, ретроградний та випадковий збій. Типи задач по заміні обладнання. Задача на заміну обладнання, вартість ремонту якого зростає у часі. Задача на заміну обладнання, вартість ремонту якого зростає у часі з урахуванням вартості грошей у часі. Групова заміна обладнання. Задача на заміну персоналу.

Тема 3. Моделювання задачі визначення оптимальної послідовності виконання робіт

Задача на знаходження оптимальної послідовності з мінімальними перервами у роботі обладнання. Основні припущення для задачі пошуку оптимальної послідовності. Алгоритм Джонсона-Бельмана. Оптимальна послідовність для двох та трьох видів обладнання. Задача пошуку оптимальної послідовності для n типів обладнання.

Тема 4. Моделювання задач на основі теорії графів

Базові визначення теорії графів. Вершини, дуги, спрямований, не спрямований граф.

Задача знаходження найкоротшого шляху. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Флойда.

Задача про максимальній потік. Формулювання задачі у формі лінійного програмування. Пропускна спроможність дуги. Метод Форда-Фулкерсона

Алгоритм побудови мінімального кісткового дерева (Spanning Tree). Метод Крушкала. Метод Пріма.

Тема 5. Моделювання економічних процесів за допомогою алгоритмів динамічного програмування

Особливості динамічного програмування: стадії, стани, рішення, рекурсивність задач. Задача про розміщення коштів. Задача на визначення оптимального розміщення коштів по проектах. Задача рюкзака. Задача на оптимальне розміщення вантажу. Задача на пошук найкоротшого шляху. Задача комівояжера.

Змістовий модуль II. Основи теорії випадкових процесів та нечітких множин в економічному моделюванні

Тема 6. Елементи теорії випадкових процесів та пуасонівський потік подій

Випадкова величина є величина, що приймає одне з визначених значень у заздалегідь відомій множині. Марківські процеси: дискретні та недискретні, з дискретним та безперервним часом. Ергодичні системи. Множина без входу та множина без виходу. Однорідні марківські процеси.

Визначення регулярних, стаціонарних, ординарних, пуасонівських та найпростіших потоків подій. Інтенсивності потоків подій. Основні характеристики потоків подій. Зв'язок пуасонівських потоків подій та марківських процесів з безперервним часом.

Тема 7. Дискретний марківський процес

Марківський процес з дискретним часом. Матриця перехідних ймовірностей. Постійність матриці перехідних ймовірностей в однорідному марківському ланцюгу та змінність в неоднорідному. Вектор ймовірностей станів системи для марківського ланцюга.

Дискретний марківський процес з безперервним часом. Матриця щільності ймовірності переходу. Визначення вектору ймовірностей станів системи для марківського ланцюга з безперервним часом за допомогою системи диференціальних рівнянь Колмогорова.

Визначення дискретних систем, у яких протікає марківський процес із безперервним часом.

Існування фінальних ймовірностей для дискретних систем, що знаходяться під впливом марківського процесу з безперервним часом. Правила складання систем рівнянь для визначення фінальних ймовірностей стану.

Тема 8. Теорія нечітких множин та їх використання для розв'язання прикладних задач

Визначення нечіткої множини. Операції з нечіткими множинами: об'єднання, перетинання, різниця, доповнення, опукла комбінація, концентрування і розтягування. множина рівня. Декартовий добуток нечітких множин. Визначення та властивості нечітких відношень. Операції над нечіткими відношеннями.

Основи теорії нечіткої логіки та її застосування в аналізі та управлінні економічними системами. Визначення лінгвістичної змінної. Нечіткі логічні операції. Визначення нечіткої бази знань.

Тема 9. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги

Моніторинг стохастичної динаміки фінансового ресурсу комерційного банку. Рекурентні моделі динаміки фінансових ресурсів. Багатоетапна динаміка фінансових ресурсів на підставі мультиплікативної стохастичної моделі.

Відношення переваги, байдужості, еквівалентності. Нечіткі відношення переваги. Відношення строгої переваги. Доміновані і недоміновані альтернативи. Вибір альтернатив на основі відношення переваги.

Визначення ієрархії. Рішення задачі аналізу ієрархії за чіткими даними. Особливості нечітких даних під час аналізу ієрархій.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пз	лаб	кон	с.р.		л	п	лаб	кон	с.р.
Змістовий модуль I. Основи моделювання економічних процесів. Детерміновані процеси												
Тема 1. Прикладні задачі аналізу та оцінювання параметрів соціально-економічних процесів	8	2				6						
Тема 2. Моделювання процесів заміни обладнання	10	2	1			1	6					
Тема 3. Моделювання задачі визначення оптимальної послідовності виконання робіт	13	2	1	4			6					
Тема 4. Моделювання задач на основі теорії графів	10	2	1			1	6					
Тема 5. Моделювання економічних процесів за допомогою алгоритмів динамічного програмування	13	2	1	4			6					
Разом за зміст. мод. I	54	10	4	8	2	30						
Змістовий модуль II. Основи теорії випадкових процесів та нечітких множин в економічному моделюванні												
Тема 6. Елементи теорії випадкових процесів	13	2	2			1	8					
Тема 7. Дискретний марківський процес	22	4	2	4		2	10					
Тема 8. Теорія нечітких множин та їх використання для розв'язання прикладних задач	16	4	2			2	8					
Тема 9. Прийняття рішень при нечіткому відношенні переваги	15	4	2			1	8					
Разом за зміст. мод. II	66	14	8	4	6	34						
Усього годин за семестр	120	24	12	12	8	64						

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Детерміновані та вірогіднісні моделі управління запасами	-	
2	Моделювання процесів заміни обладнання	1	
3	Моделювання задачі визначення оптимальної послідовності виконання робіт	1	
4	Задача на побудову мінімального кісткового дерева	1	
5	Задача динамічного програмування: розподіл інвестиційних коштів	1	
6	Марківський процес з дискретним часом	2	
7	Марківський процес із фінальними ймовірностями	2	
8	Нечітка логіка у задачі з підбору персонала	2	
9	Вибір альтернатив на основі відношення переваги	2	
	Усього	12	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Моделювання задачі визначення оптимальної послідовності виконання робіт	4	
2	Моделювання задачі розподілу ресурсів на основі динамічного програмування	4	
3	Моделювання визначення ринкової частки на основі харківського ланцюга	4	
	Усього	12	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	34	
2	Підготовка до практичних занять	18	
3	Підготовка до лабораторних робіт	12	
	Усього	64	

8 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

8.1 Розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР)

Розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР) не передбачені навчальним планом.

8.2 Курсова робота (проєкт)

Курсова робота (проєкт) непередбачений навчальним планом.

9 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Вивчення дисципліни «Прикладні задачі моделювання економічних процесів» здійснюється зі застосуванням різних методів.

Словесні методи навчання містять *лекції*, які розкривають сутність наукових понять, явищ та процесів, які пов'язані загальною темою; *пояснення*, за допомогою яких розкривається сутність закону або процесу з використанням попереднього досвіду здобувачів; *розповіді* з метою спонукання здобувачів до створення в уяві певного образу; евристичних та репродуктивних *бесід*, які передбачають приведення попередніх знань до усвідомлення нових явищ та понять.

Наочні методи навчання, які передбачають *демонстрацію* (показ процесів у динаміці), *ілюстрацію* (схеми, графіки) та *спостереження* (сприймання процесів без втручання у ці процеси).

Практичні методи навчання сприяють формуванню вмінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретної теми або розділу. Вони містять: *семінарські заняття*, спрямовані на використання набутих знань у розв'язанні практичних завдань; також виконання *письмових вправ* з метою цілеспрямованого повторення здобувачами окремих дій задля формування умінь та навичок за дисципліною.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

10.1 Розподіл балів, які отримують здобувачі (кількісні критерії оцінювання)

В Університеті застосовуються контрольні заходи поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль здійснюється під час проведення різних видів навчальних занять і має на меті перевірку рівня знань здобувачів вищої освіти з

відповідної дисципліни. Проведення поточного контролю здійснюється під час навчальних занять, а оцінювання успішності здобувачів вищої освіти визначається відповідною РПНД. Види поточного контролю визначаються відповідною РПНД.

Підсумковий контроль – контрольні заходи, що передбачають встановлення відповідності (вимірювання, оцінювання) здобутих особою результатів навчання вимогам освітньої програми у частині відповідного освітнього компонента.

Екзамен (комбінований) – це форма підсумкового контролю засвоєння здобувачем вищої освіти теоретичного та практичного матеріалу дисципліни за семестр, що проводиться як контрольний захід в період екзаменаційної сесії і здійснюється з обов'язковою відповіддю на екзаменаційний білет.

Комбінований екзамен може проводитись у двох видах:

- письмова відповідь на екзаменаційний білет з подальшою усною відповіддю екзаменатору;
- підсумковий тест (комп'ютерний/бланковий) з подальшою усною відповіддю екзаменатору.

Провідний лектор допускає здобувача вищої освіти до складання екзамену з дисципліни, якщо він виконав усі види робіт, які передбачені РПНД в даному семестрі, та отримав кількість балів, не менше ніж встановлений мінімум.

Оцінка O_d з дисципліни, за якою передбачено складання комбінованого екзамену, визначається за формулою:

$$O_d = 0,6 \cdot O_{\text{сем}} + 0,4 \cdot O_{\text{екз}}$$

де $O_{\text{сем}}$ – сумарна кількість балів, отриманих здобувачем вищої освіти протягом семестру (від 1 до 100 балів), що визначається за формулою:

$$O_{\text{сем}} = \sum O_i ;$$

$O_{\text{екз}}$ – кількість балів, отриманих здобувачем вищої освіти на екзамені (від 1 до 100 балів).

Якщо здобувач вищої освіти не виконав усі види робіт, які передбачені РПНД в даному семестрі, викладач має право не допустити здобувача вищої освіти до складання екзамена. У разі недопуску здобувача вищої освіти до екзамену він вважається таким, що має академічну заборгованість.

У такому випадку викладач у відомість обліку успішності даному здобувачу вищої освіти виставляє оцінку за роботу в семестрі з даної дисципліни з ваговим коефіцієнтом 0,6, що розраховується за формулою:

$$O_d = 0,6 \cdot O_{\text{сем}}$$

При формуванні оцінок O_d , $O_{\text{сем}}$ та $O_{\text{екз}}$ округлення проводиться до цілого за правилами математики.

Оцінка за семестр ($O_{\text{сем}}$) з навчальної дисципліни визначається відповідно до таблиці 10.1.

Таблиця 10.1 – Розподіл балів, що отримує здобувач вищої освіти протягом семестру

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка $O_{\text{сем}}$
ПЗ № 1-ПЗ № 4	20
ЛР № 1	10
Тест 1	15
Контрольна точка 1	45
ПЗ № 5-ПЗ № 9	20
ЛР № 2	10
ЛР № 3	10
Тест 2	15
Контрольна точка 2	55
Усього за семестр	100

10.1 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

1. Найпростіша модель управління запасами Уілсона.
2. Задача на заміну обладнання, вартість ремонту якого зростає у часі..
3. Алгоритм Джонсона-Бельмана для визначення оптимальної послідовності для двох видів обладнання.
4. Методи побудови мінімального кісткового дерева.
5. Марківські процеси: дискретні та недискретні, з дискретним та безперервним часом.
6. Основи теорії нечіткої логіки та її застосування в аналізі та управлінні економічними системами.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

1. Здатність описувати економічні процеси та визначати клас задач, до якого вони відносяться
2. Застосовувати економіко-математичні методи та моделі для вирішення економічних задач.
3. Прогнозувати на основі стандартних теоретичних та економетричних моделей соціально-економічні процеси.
4. Застосовувати моделі нечітких множин для економічних процесів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру.

Задовільно, E (60-65): виставляється здобувачу, що виявив знання основного навчального матеріалу в мінімальному обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої професійної діяльності; в основному виконував завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, рекомендованою програмою; припустив помилки у відповіді на запитання при співбесідах, тестуванні та при виконанні завдань тощо, які він може усунути лише під керівництвом та за допомогою викладача.

Задовільно, D (66-74): заслуговує здобувач, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання й майбутньої роботи за спеціальністю, впорався з виконанням завдань, передбачених програмою; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповіді на запитання при виконанні завдань тощо, принципів які може усунути самостійно.

Добре, C (75-89): заслуговує здобувач, який виявив повні знання навчально-програмного матеріалу при виконанні передбачених програмою завдань, але припустив ряд помітних помилок; засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою; показав систематичний характер знань з дисципліни; здатний до їх самостійного використання та поповнення в процесі подальшої навчальної роботи і професійної діяльності.

Відмінно, B (90-95): виставляється здобувачу, який виявив систематичні та глибокі знання навчального матеріалу з даної дисципліни вище середнього рівня. Він продемонстрував уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою; засвоїв літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та їх значення для подальшої професійної діяльності.

Відмінно, A (96-100): заслуговує здобувач, який виявив всебічні систематичні та глибокі знання навчально-програмного матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, що передбачені програмою, засвоїв основну та додаткову літературу, яка рекомендована програмою; проявив видатні творчі здібності в розумінні, в логічному, чіткому, стислому та ясному трактуванні навчально-програмного

матеріалу; засвоїв основні поняття дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності.

Критерії оцінювання знань та вмінь здобувача на комбінованому екзамені.

Задовільно, E (60-65): знання основ теоретичного програмного матеріалу за питаннями екзаменаційного білету. За наявності в екзаменаційному білеті розрахункового завдання: загальний підхід до розв'язання задачі є правильним, але в цілому результати розрахунків є невірними, що обумовлено помилками у проміжних розрахунках, відсутні загальні висновки за кінцевими результатами розв'язання задачі, наявність некоректно представленого табличного та графічного матеріалу, наявність великої кількості синтаксичних, граматичних, семантичних, стилістичних недоліків та помилок.

Задовільно, D (66-74): знання основ навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання, за питаннями екзаменаційного білету. За наявності в екзаменаційному білеті розрахункового завдання: загальний підхід до розв'язання задачі є правильним, але в цілому результати розрахунків є невірними, обрано неоптимальний метод розв'язання задачі, присутні помилки у проміжних розрахунках, присутні загальні обґрунтовані висновки за кінцевими результатами розв'язання задачі, наявність некоректно представленого табличного та графічного матеріалу, наявність синтаксичних, граматичних, семантичних, стилістичних недоліків та помилок.

Добре, C (75-80): повне знання програмного теоретичного матеріалу, розкриття питань екзаменаційного білету. За наявності в екзаменаційному білеті розрахункового завдання: в цілому результати розрахунків є вірними, але обрано неоптимальний метод розв'язання задачі, наявність некоректно представленого табличного та графічного матеріалу, наявність синтаксичних, граматичних, семантичних, стилістичних недоліків та помилок, відсутні розшифровки умовних позначень до розрахункових формул, наведені стислі неповні висновки.

Добре, C (81-89): повне знання програмного теоретичного матеріалу, системний характер знань з дисципліни, розкриття питань екзаменаційного білету. За наявності в екзаменаційному білеті розрахункового завдання: задача в цілому вирішена вірно, наведені розрахункові формули з розшифровкою всіх умовних позначень, наведені розгорнуті висновки щодо результатів розв'язання, наведені всі проміжні розрахунки, які є вірними, але є наявність некоректно представленого табличного та графічного матеріалу, наявність синтаксичних, граматичних, семантичних, стилістичних недоліків та помилок.

Відмінно, B (90-95): глибокі, систематизовані знання теоретичного

програмного матеріалу, повне розкриття та обґрунтування відповідей на питання екзаменаційного білету. За наявності в екзаменаційному білеті розрахункового завдання: задача вирішена вірно, що передбачає вибір оптимального методу розв'язання задачі, наведення всіх розрахункових формул з розшифровкою всіх умовних позначень, наведення повних розгорнутих висновків, наведення всіх проміжних розрахунків, які є вірними, але є наявність некоректно представленого табличного та графічного матеріалу, наявність синтаксичних, граматичних, семантичних, стилістичних недоліків та помилок.

Відмінно, А (96-100): всебічні, глибокі, систематизовані знання та логічне трактування теоретичного програмного матеріалу, повне розкриття та обґрунтування відповідей на питання екзаменаційного білету. За наявності в екзаменаційному білеті розрахункового завдання: задача вирішена вірно, що передбачає вибір оптимального методу розв'язання задачі, наведення всіх розрахункових формул з розшифровкою всіх умовних позначень, детальне викладення процесу розв'язання задачі, наведення повних розгорнутих висновків за результатами розрахунків та відсутність синтаксичних, граматичних, семантичних, стилістичних помилок, коректно та грамотно представлений табличний та графічний матеріал.

Отримані бали переводяться за національною шкалою та шкалою ЄКТС.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проєкту), атестації	для заліку
96-100	A	відмінно	зараховано
90-95	B		
75-89	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
35-59	FX	незадовільно	незараховано
1-34	F		

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Базова література

1. Кирий В.В., Фастова Н.І. Прикладні задачі моделювання економічних процесів: Навч. посібник. Харків: ХНУРЕ, 2015. 209с.
2. Математичне та комп'ютерне моделювання економічних процесів : монографія / З. М. Соколовська, В.М. Андрієнко, І. Ю. Івченко [та ін.] ; за заг. ред. З. М. Соколовської. Одеса : Астропринт, 2016. 308 с.
3. Кобець В.М. Еволюційне моделювання мікроекономічних систем: монографія. Херсон : Айлант, 2018. 319 с. ISBN 978-966-630-194-2.
4. Скляренко О.В. , Терещук Г.М., Колодінська Я.О. Моделювання економічних систем у прикладах і задачах: Навч. посібник. 2-ге вид., оновл. і доп. К.: Вид-во Європейського університету, 2023. 205 с.
5. Лупенко С.А., Горкуненко А.Б. Моделювання та методи аналізу і прогнозування циклічних економічних процесів в інформаційних системах підтримки прийняття рішень. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2020. 140 с.
6. Випадкові процеси: теорія, статистика, застосування : підручник / Ю. С. Мішура, К. В. Ральченко, Л. М. Сахно, Г. М. Шевченко. 2-ге вид., випр. і допов. К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. 496 с.
7. Голик В.М., Луценко М.В. Математичне моделювання економічних систем: Навчальний посібник. К.: Видавничий дім "Ін Юре", 2022. 304 с.
8. Білоцерківський О.Б. Математичне моделювання в економіці та менеджменті: текст лекцій для студентів спец. 073 "Менеджмент" Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків: Друкарня Мадрид, 2018. 89 с.

11.2 Допоміжна література

1. Коломієць С.В. Теорія випадкових процесів : практикум. Державний вищий навчальний заклад "Українська академія банківської справи Національного банку України". Суми : ДВНЗ "УАБС НБУ", 2011. 80 с.
2. Григорків В.С. Моделювання економіки: підручник Чернівці: ЧНУ ім. Ю. Федьковича: Рута, 2019. 360 с. ISBN 978-966-423-482-2.
3. Коваленко О.М. Моделювання економічних процесів: Навчальний посібник. К.: КНЕУ, 2017. 176 с.
4. Білоусова С.В., Ковальчук Т.В. Економіко-математичне моделювання: компендіум і практикум: навч. посіб. Київ: КНТЕУ, 2018. 523 с. ISBN 978-966-629-905-8.
5. Валько Н.В., Кузьмич Л.В., Савченко О.Г. Економіко-математичне моделювання. Практикум: навч.-метод. посіб. Херсон: Айлант, 2019. 139 с. ISBN 978-966-630-228-4.

6. Мельник А.С., Кравченко О.А. Моделювання економічної динаміки з використанням ігрових методів. *Вісник Житомирського державного технологічного університету*. 2018. Т. 4, № 4 (88). С. 73-79.

7. Щедрина О. І., Черета І. В. Системний аналіз пошуку оптимальних рішень в економічних конфліктах. *Моделювання та інформаційні системи в економіці*. №98. 2019. С. 241-250.

11.3 Методичні вказівки до різних видів занять

1. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни підготовки бакалавра «Прикладні задачі моделювання економічних процесів» [Електронний ресурс]: галузь знань 0305 Економіка та підприємництво, напрям підготовки Економічна кібернетика . ХНУРЕ; розроб. В.В. Кирій. Харків, 2022. 351 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>

2. Наукова бібліотека Харківського національного університету радіоелектроніки. URL: <http://lib.nure.ua>

3. Електронний архів відкритого доступу Харківського національного університету радіоелектроніки. Наукові праці викладачів кафедри економічної кібернетики та управління економічною безпекою URL: <http://openarchive.nure.ua/handle/document/67>

4. Сайт кафедри економічної кібернетики та управління економічною безпекою Харківського національного університету радіоелектроніки. Робочі програми навчальних дисциплін. URL: <http://eces.nure.ua/studentam/anotacii-disciplin-2/anotacii-disciplin-specialnist-073-menedzhment-osvitnja-programa-upravlinnja-finansovo-ekonomichnoju-bezpekoju/robochi-programi>

5. Теорія ігор URL: <http://fingal.com.ua/content/view/479/76/1/1/#1696>