

МІНІСТЕРСТВО ФІНАНСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ПОДАТКОВИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет фінансів та цифрових технологій
Кафедра кібернетики та прикладної математики

Затверджено

Науково-методична рада ДПУ

від « 14 » 05 2024 № 5

Голова НМР  Іван ШЕМЕЛИНЕЦЬ

**Робоча програма
навчальної дисципліни
«Економічна кібернетика II»**

для підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
(денної форми навчання)
галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки»
спеціальність 051 «Економіка»

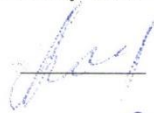
ОПП: «Економічна кібернетика»

Статус дисципліни: обов'язкова

Ірпінь – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Економічна кібернетика II» складена на основі освітньо-професійних програм: «Економічна кібернетика» першого (бакалаврського) освітнього рівня, спеціальності 051 «Економіка», затвердженої Вченою радою Університету 26.04.2021 року, протокол №5.

Укладач:



О.О. Сунцова, професор, професор кафедри кібернетики та прикладної математики

Гарант освітньої програми



В.В. Лаговський, к.е.н., доцент, зав. Кафедри кібернетики та прикладної математики

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою кібернетики та прикладної математики, протокол від «27» листопада 2023 р. № 5

Завідувач кафедри



В.В. Лаговський, к.е.н., доцент

Розглянуто і схвалено Вченою радою Факультету фінансів та цифрових технологій, протокол від «12» грудня 2023 р. №5

Голова Вченої ради факультету фінансів та цифрових технологій професор



В.В. Корнєєв, д.е.н., професор

Завідувач навчально-методичного відділу доцент



І.В. Качур, к.біол.н., доцент

Рєєєтраційний № _____

Зміст

1. Передмова	4
2. Опис навчальної дисципліни	5
2.1. Компетентності і результати навчання	6
2.2. Пререквізити та постреквізити	6
2.3. Структура навчальної дисципліни	7
3. Програма навчальної дисципліни	9
4. Критерії оцінювання рівня навчальних досягнень здобувачів вищої освіти	18
5. Засоби діагностики результатів навчання	21
6. Форми та питання поточного та підсумкового контролю	21
7. Рекомендована література	26

1. ПЕРЕДМОВА

Дисципліна «Економічна кібернетика» є однією з фундаментальних дисциплін підготовки бакалаврів за освітньо-професійною програмою «Економічна кібернетика» першого (бакалаврського) освітнього рівня, спеціальності 051 «Економіка». Набуття вмінь та навичок з основ економічної кібернетики є базою, що забезпечує подальше вивчення спеціальних дисциплін, пов'язаних з фаховою діяльністю.

Матеріал курсу допоможе при підготовці курсових робіт, наукових статей, доповідей на науково-практичних конференціях.

Мета навчальної дисципліни: вивчення студентами базових понять та принципів економічної кібернетики як науки про управління економічними системами різних рівнів, набутті навичок практичного застосування набутих знань для аналізу економічних систем.

Завдання навчальної дисципліни: ознайомити студентів з основними поняттями, методами економічної кібернетики, системного аналізу, моделювання систем; сформулювати у студентів знання та практичні навички аналізу та синтезу економічних систем з управлінням.

Методи навчання:

1. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:
 - словесні, наочні, практичні методи;
 - індуктивні методи і дедуктивний метод;
 - творчі, проблемно-пошукові методи;
 - навчальна робота під керівництвом, самостійна робота.
2. Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:
 - методи стимулювання інтересу до навчання (створення ситуації інтересу при викладанні того чи іншого матеріалу, навчальні дискусії, аналіз життєвих ситуацій);
 - методи стимулювання обов'язку й відповідальності (роз'яснення мети навчальної дисципліни, вимоги до вивчення навчальної дисципліни, заохочення, покарання).
3. Методи контролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:
 - метод усного опитування;
 - письмовий контроль;
 - тестові методи;
 - практична контрольна перевірка;
 - екзамен.

Форми організації навчання: лекційні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота здобувача вищої освіти, індивідуально-консультаційна робота під керівництвом викладача, тестові завдання.

Організація поточного та підсумкового контролю знань.

Поточний контроль здійснюється під час лабораторних занять, при проведенні модульних контрольних робіт, оцінювання результатів виконання лабораторних робіт та завдань для самостійного вирішення, за допомогою тестів.

Підсумковий контроль – екзамен. Підсумкове оцінювання знань здійснюється на основі оцінювання відповідей на теоретичні питання і вирішення практичних завдань.

2. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Денна форма навчання
(група ЕКБ-21-1)

Найменування показників	Рівень вищої освіти, галузь знань, спеціальність, освітня програма	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма
Кількість кредитів - 5	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Модулів - 1	Галузь знань: 05 «Соціальні та поведінкові науки»	Рік підготовки: 3-й
Змістових модулів - 3		Семестр: 6-й
Загальна кількість годин - 150	Освітня програма: «Економічна кібернетика»	Лекції: 30 год.
		Лабораторні роботи: 30 год.
		Самостійна робота: 57 год.
		Інд. консультат. робота: 3 год.
		Курсова робота: 30 год
		Вид контролю: Екзамен

2.1. КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ
Освітня програма «Економічна кібернетика»
(ЕКБ-21-1)

<p>СК5. Розуміння особливостей сучасної світової та національної економіки, їх інституційної структури, обґрунтування напрямів соціальної, економічної та зовнішньоекономічної політики держави.</p> <p>СК7. Здатність застосовувати комп'ютерні технології та програмне забезпечення з обробки даних для вирішення економічних завдань, аналізу інформації та підготовки аналітичних звітів.</p>	<p>ПРН 2. Знати та використовувати економічну термінологію, пояснювати базові концепції мікро- та макроекономіки.</p> <p>ПРН 3. Розуміти принципи економічної науки, особливості функціонування економічних систем.</p> <p>ПРН 6. Застосовувати аналітичний та методичний інструментарій для обґрунтування пропозицій та прийняття управлінських рішень різними економічними агентами (індивідуумами, домогосподарствами, підприємствами та органами державної влади).</p> <p>ПРН 16. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів.</p>
---	---

2.2. ПРЕРЕКВІЗИТИ ТА ПОСТРЕКВІЗИТИ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Економічна кібернетика»

Пререквізити вивчення дисципліни. «Вища та прикладна математика», «Економічна теорія», «Економіка підприємства», «Економічна кібернетика».

Постреквізити вивчення дисципліни. Знання, вміння і навички здобуті під час вивчення дисципліни використовуються в наступних дисциплінах: «Штучні нейронні мережі в моделюванні, прогнозуванні та аналізу даних», «Інформаційні системи в діяльності підприємств».

2.3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Денна форма навчання

№ п/п	Змістовні модулі	Кількість годин				
		Денна форма				
		Усього	У тому числі			
Лекції	Лабораторні роботи		Інд.-конс. заняття	Самостійна робота		
Модуль I						
Змістовий модуль I Базові засади теорії систем управління						
T.1	Основи теорії систем	10	2	2		6
T.2	Етапи проведення системного аналізу	10	4	4		2
T.3	Єдність функції та структури в дослідженні систем.	10	2	2		6
T.4	Формалізація поведінки системи.	10	4	4		2
T.5	Управління: сутність та умови існування	10	2	2		6
T.6	Закони та принципи управління. Типи систем управління	10	2	2		6
	Разом змістовий модуль I	60	16	16	0	28
Змістовий модуль II Методи управління кібернетичними системами						
T.7	Типи управління в розімкнутих і замкнутих системах.	12	2	2		8
T.8	Основи теорії автоматичного регулювання	12	2	2		8
T.9	CASE-системи візуального моделювання бізнес-процесів	12	2	2		8
T.10	Моделювання бізнес-процесів в нотації IDEF0	12	6	6		-
T.11	Діаграма вузлів моделі. Розділення та злиття моделей IDEF0.	12	2	2	3	5
	Разом змістовий модуль II	60	14	14	3	29
	Курсова робота	30	-	-		30
	Всього	150	30	30	3	87
Форма модульного контролю - контрольна робота (тестування)						
Форма підсумкового контролю - екзамен						

РЕЙТИНГ-ПЛАН
Денна форма навчання

Години	Тема	Форма заняття та діяльності	Результати навчання	Вага оцінки (кількість балів)
Змістовий модуль I Базові засади теорії систем управління				
2	Т.1. Основи теорії систем.	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
2		Лабораторна робота		3
4	Т.2. Етапи проведення системного аналізу	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
4		Лабораторна робота		3
2	Т.3. Єдність функції та структури в дослідженні систем	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
2		Лабораторна робота		3
4	Т.4. Формалізація поведінки системи	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
4		Лабораторна робота		3
2	Т.5. Управління: сутність та умови існування.	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
2		Лабораторна робота		3
2	Т.6. Закони та принципи управління. Типи систем управління	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
2		Лабораторна робота		3
		Контрольна робота		5
Змістовий модуль II Методи управління кібернетичними системами				
2	Т.7. Типи управління в розімкнутих і замкнених системах	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
2		Лабораторна робота		3
2	Т.8. Основи теорії автоматичного регулювання	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
2		Лабораторна робота		3
2	Т.9. CASE-системи візуального моделювання бізнес-процесів	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
2		Лабораторна робота		3
6	Т.10. Моделювання бізнес-процесів в нотатції IDEF0	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
6		Лабораторна робота		3
2	Т.11. Діаграма вузлів моделі. Розділення та злиття моделей IDEF0	Лекція	ПРН 2, ПРН 3, ПРН 6, ПРН 16	0
2		Лабораторна робота		3
	Проміжний модульний контроль	Контрольна робота		5
Комп'ютерне тестування на платформі дистанційного навчання ДПУ MOODLE				5
Усього за змістовим модулем I+II				45
Індивідуально-консультаційна робота				2
Змістовний модуль III Курсова робота				100
	Підсумковий контроль	Екзамен		50
Усього				100

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Базові засади теорії систем управління

Тема 1. Основи теорії систем

План лекційного заняття 1

1. Визначення поняття «система».
2. Класифікація систем.
3. Поняття структури системи.
4. Властивості систем.
5. Відкриті системи.
6. Гомеостазис систем.
7. Адаптивні системи.
8. Гомеостат Ешбі.
9. Способи опису систем..

Лабораторна робота 1.

Змоделювати різні системи за класифікацією

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

10. Адаптивні системи.
11. Гомеостат Ешбі.
12. Способи опису систем

Перелік питань для самоконтролю

1. Сутність кібернетики.
2. Предмет і методи кібернетики.
3. Передумови виникнення кібернетики як науки.
4. Місце економічної кібернетики в економіці.
1. Методи дослідження в економічній кібернетиці.
2. Сфера застосування економічної кібернетики.
3. Основні етапи становлення економічної кібернетики як науки.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-3

Допоміжна: 1-4

Інформаційні ресурси Інтернет: 1

Міжнародні видання: 1, 2

Тема 2. Етапи проведення системного аналізу

План лекційного заняття 2

1. Сутність системного підходу.
2. Основні принципи системного аналізу.
3. Концепція первинного елемента системи та структурний аналіз системи.
4. Основні методи дослідження економічних систем.
5. Етапи проведення системного аналізу

Лабораторна робота 2.

Провести системний аналіз систем

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Поняття типу та класу системи, зв'язок між цими поняттями.
2. Природні, технічні, біологічні, інформаційні системи.
3. Соціальні та соціально-економічні системи.
4. Ускладнення системи.
5. Правила розвитку систем.
6. Структурний та функціональний підходи в теорії систем
7. Складна система.
8. Математичні методи системного аналізу.

Перелік питань для самоконтролю

1. Сутність системного підходу.
2. Основні принципи системного аналізу.
3. Концепція первинного елемента системи та структурний аналіз системи.
4. Основні методи дослідження економічних систем.
5. Етапи проведення системного аналізу.
6. Математичні методи системного аналізу.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-4

Допоміжна: 1-4

Інформаційні ресурси Інтернет: 1

Міжнародні видання: 1,2

Тема 3. Єдність функції та структури в дослідженні систем

План лекційного заняття 3

1. Структурна трактовка пізнавального акту - основа сучасної методології науки.
2. Функція системи як зовнішній аспект її аналізу.
3. Принцип невизначеності Стаффорда Біра.
4. Принцип структурної детермінації

Лабораторна робота 2.

Найпростіші моделі економічних систем.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Ізоморфні та гомоморфні системи.
2. Математичне моделювання.

Перелік питань для самоконтролю

1. Структурна трактовка пізнавального акту - основа сучасної методології науки.
2. Функція системи як зовнішній аспект її аналізу.
3. Принцип невизначеності Стаффорда Біра.
4. Принцип структурної детермінації Класифікація моделей.
5. Класифікація методів моделювання.

6. Методи оцінки якості моделей.
7. Моделі систем.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-9

Допоміжна: 1-8

Інформаційні ресурси Інтернет: 1-3

Міжнародні видання: 1, 2

Тема 4. Формалізація поведінки системи.

План лекційних занять 4 (4 год)

1. Поняття стану, простору станів та поведінки системи.
2. Поняття перетворення та його опис.
3. Метод Ешбі інтерпретації перетворень.
4. Типи поведінки системи.
5. Рівновага та стійкість системи..

Лабораторні роботи 4 (4 год)

Моделювання систем з управлінням

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Залежність вихідних сигналів від вхідних та стану системи. Залежність наступного стану системи від попереднього стану та вхідних сигналів.
2. Контрольовані та неконтрольовані входи. Управлінські входи. Перешкоди випадкові та цілеспрямовані.
3. Поняття цілі, мети управління. Поняття об'єкту та суб'єкту управління.
4. Логічна структура управлінської діяльності.
5. Аксиоми теорії управління. Формальна постановка задачі управління.
6. Якість управління. Умови існування системи управління.
7. Види управління. Принципи і закони управління.
8. Форми управління. Засоби управління.
9. Процеси управління в економічних системах.

Перелік питань для самоконтролю

1. Поняття стану, простору станів та поведінки системи.
2. Поняття перетворення та його опис.
3. Метод Ешбі інтерпретації перетворень.
4. Типи поведінки системи.
5. Рівновага та стійкість системи.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-4, 6.

Допоміжна: 1-6

Інформаційні ресурси Інтернет: 2,3

Міжнародні видання: 1

Тема 5. Управління: сутність та умови існування.

План лекційного заняття 5

1. Визначення понять «управління» та «система управління».
2. Кібернетичні системи.
3. Схема системи управління.
4. Сутність управління.
5. Умови існування управління в системі.
6. Види зв'язків у системі управління.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Ймовірний процес – математична модель сигналів.
2. Класи випадкових процесів.

Перелік питань для самоконтролю

1. Визначення понять «управління» та «система управління».
2. Кібернетичні системи.
3. Схема системи управління.
4. Сутність управління.
5. Умови існування управління в системі.
6. Види зв'язків у системі управління

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-4

Допоміжна: 2

Інформаційні ресурси Інтернет: 2

Міжнародні видання: 1,2

Тема 6. Закони та принципи управління. Типи систем управління

План лекційного заняття 6

1. Закони та принципи управління.
2. Закон необхідної різноманітності Ешбі.
3. Типи систем управління.
4. Ієрархічні системи управління.
5. Організаційні системи управління.
6. Різновиди організаційних структур.

Лабораторна робота 4

Опис економіки як кібернетичної системи та моделювання економічних систем за різними принципами управління

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Поняття ресурсів. Варіативність використання ресурсів. Матеріальні потоки і результати виробництва.
2. Виробничо-технологічні зв'язки.
3. Організаційно-господарська структура. Соціально-економічні інтереси і норми управління.
4. Поняття соціально-економічної системи (СЕС).

5. Аналіз, синтез і управління в економіці. Інформаційні потоки в управлінні.

Перелік питань для самоконтролю

1. Закони та принципи управління.
2. Закон необхідної різноманітності Ешбі.
3. Типи систем управління.
4. Ієрархічні системи управління.
5. Організаційні системи управління.
6. Різновиди організаційних структур

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-8

Допоміжна: 1-6

Інформаційні ресурси Інтернет: 1-3

Міжнародні видання: 1-2

Змістовий модуль 2. Методи управління кібернетичними системами

Тема 7. Типи управління в розімкнутих і замкнених системах

План лекційного заняття 7

1. Типи управління в розімкнених системах управління.
2. Типи управління в замкнених системах управління.
3. Інформаційна сутність управління.
4. Адаптивні системи управління.
5. Функції управління в економічних системах.
6. Поняття про оптимальне управління.

Лабораторна робота 5

Моделювання різних типів управління економічних систем

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Синтез економічних систем.
2. Приклади системного аналізу економічних систем.
3. Приклади синтезу економічних систем.

Перелік питань для самоконтролю

1. Типи управління в розімкнених системах управління.
2. Типи управління в замкнених системах управління.
3. Інформаційна сутність управління.
4. Адаптивні системи управління.
5. Функції управління в економічних системах.
6. Поняття про оптимальне управління..

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-8

Допоміжна: 5-8

Інформаційні ресурси Інтернет: 2,3

Міжнародні видання: 2

Тема 8. Основи теорії автоматичного регулювання

План лекційного заняття 8

1. Схема та опис системи автоматичного регулювання.
2. Основна формула теорії автоматичного регулювання.
3. Мультиплікатор та пропускна здатність системи регулювання.
4. Застосування теорії автоматичного регулювання в економіці.
5. Регулятор Кейнса.
6. Елементи теорії лінійних операторів.

Лабораторна робота 6

Аналіз автоматичного регулювання економічної системи

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Сутність системного підходу до аналізу виробничої системи.
2. Організаційна структура виробничої системи і види організацій.
3. Методи аналізу виробничої системи.
4. Методи контролю виробничих процесів.

Перелік питань для самоконтролю

1. Схема та опис системи автоматичного регулювання.
2. Основна формула теорії автоматичного регулювання.
3. Мультиплікатор та пропускна здатність системи регулювання.
4. Застосування теорії автоматичного регулювання в економіці.
5. Регулятор Кейнса.
6. Елементи теорії лінійних операторів.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-5

Допоміжна: 1-8

Інформаційні ресурси Інтернет: 1-3

Міжнародні видання: 1-2

Тема 9. CASE-системи візуального моделювання бізнес-процесів

План лекційного заняття 9

1. Види моделей та нотацій.
2. Концепція Aris, види моделей та нотацій.
3. Інші концепції та їх порівняльний аналіз.
4. Сфери застосування.
5. Приклади моделей

Лабораторна робота 7.

CASE-системи візуального моделювання бізнес-процесів

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Проектування автономії підрозділів життєздатної системи.
2. Система регулювання діяльності підрозділів.
3. Оптимізація функціонування підрозділів і управління стабільністю внутрішнього середовища системи.
4. Моделювання взаємодії системи із зовнішнім середовищем.
5. Прийняття рішень в життєздатній системі.

Перелік питань для самоконтролю

1. Види моделей та нотацій.
2. Концепція Aris, види моделей та нотацій.
3. Інші концепції та їх порівняльний аналіз.
4. Сфери застосування.
5. Приклади моделей.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-9

Допоміжна: 1-8

Інформаційні ресурси Інтернет: 1-3

Міжнародні видання: 1-2

Тема 10. Моделювання бізнес-процесів в нотації IDEF0

План лекційного заняття 10

1. Модель IDEF0 - графічний опис системи, функціональна модель.
2. Контекстна діаграма. ICOM-коди.
3. Побудова діаграм декомпозиції робіт.
4. Правила іменування робіт.
5. Шість типів відношень між блоками.
6. Зворотний зв'язок по управлінню.
7. Документування моделі та формування звітів

План лекційного заняття 11

1. Динамічні макроекономічні моделі.
2. Загальна модель макроекономічної динаміки.
3. Трисекторна модель економіки.
4. Динамічні міжгалузеві балансові моделі.
5. Макроеконометричні моделі.

План лекційного заняття 12

1. Імітаційні методи в економіці.
2. Роль експериментів у моделюванні економіки.
3. Імітаційні експерименти.
4. Комп'ютерне моделювання.

Лабораторна робота 8

Статичні моделі економічних систем

Лабораторна робота 9

Динамічні моделі.

Лабораторна робота 10

Імітаційні методи в економіці.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Приклади статичних моделей економічних систем.
2. Приклади динамічних моделей економічних систем.
3. Приклади імітаційних моделей економічних систем.

Перелік питань для самоконтролю

1. Модель IDEFO - графічний опис системи, функціональна модель.
2. Контекстна діаграма. ICOM-коди.
3. Побудова діаграм декомпозиції робіт.
4. Правила іменування робіт.
5. Шість типів відношень між блоками.
6. Зворотний зв'язок по управлінню.
7. Документування моделі та формування звітів.

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-9

Допоміжна: 1-8

Інформаційні ресурси Інтернет: 1-3

Міжнародні видання: 1,2

Тема 11. Діаграма вузлів моделі. Розділення та злиття моделей IDEFO.

План лекційного заняття 13, 14, 15

1. Діаграма дерева вузлів та її призначення.
2. Діаграма FEO.
3. Злиття моделей.
4. Умови злиття моделей.
5. Приклади злиття моделей.
6. Розділення моделей.
7. Призначення нотації IDEF3.
8. Графічні об'єкти діаграми в нотації IDEF3.
9. Типи зв'язків робіт.
10. Перехрестя та їх типи.
11. Комбінації перехресть.
12. Декомпозиція робіт.
13. Можливість імпортування графічних моделей в нотації IDEF3 з системи BPWin в систему імітаційного моделювання.
14. Завдання властивостей UDP (User Defined Properties) в нотації IDEF3 як передумова імпортування у систему імітаційного моделювання.

План самостійної роботи здобувачів вищої освіти

1. Принцип підпорядкування Хакена та параметри порядку.
2. Показники Ляпунова.
3. Дискретні відображення.
4. Застосування принципу підпорядкування при дослідженні соціально-економічних систем.
5. Синергетичний підхід до управління економічними системами.

Лабораторна робота 11

Діаграма вузлів моделі. Розділення та злиття моделей IDEF0.

Індивідуально-консультаційна робота

Написання реферату з курсу

Перелік питань для самоконтролю

1. Діаграма дерева вузлів та її призначення.
2. Діаграма FEO. Злиття моделей.
3. Умови злиття моделей.
4. Приклади злиття моделей. Розділення моделей.
5. Призначення нотації IDEF3.
6. Графічні об'єкти діаграми в нотації IDEF3. Типи зв'язків робіт.
7. Перехрестя та їх типи. Комбінації перехресть.
8. Декомпозиція робіт. Можливість імпортування графічних моделей в нотації IDEF3 з системи VPWin в систему імітаційного моделювання.
9. Завдання властивостей UDP (User Defined Properties) в нотації IDEF3 як передумова імпортування у систему імітаційного моделювання

Рекомендовані літературні джерела

Основна: 1-9

Допоміжна: 1-8

Інформаційні ресурси Інтернет: 1-3

Міжнародні видання: 1, 2

4. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Загальний розподіл балів, які здобувач вищої освіти може отримати в межах 100-бальної системи оцінювання, представлено в таблиці.

Максимальна кількість балів отримана здобувачем вищої освіти на лабораторному занятті становить 3 бали для денної форми навчання.

Виконання самостійної роботи, як правило, оцінюється під час проведення лабораторного заняття у вигляді опитування в тому числі за питаннями, які виносяться на самостійну роботу.

Шкала оцінювання роботи здобувачів вищої освіти на лабораторних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
3	В повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає під час усних відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу. Лабораторну роботу виконав повністю і самостійно.
2	Володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації) викладає його під час усних відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому не суттєві помилки (більше технічного характеру). Лабораторну роботу виконав повністю. Частина лабораторної роботи виконав не самостійно.
1	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово (без аргументації) викладає його під час усних відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Лабораторну роботу виконав не самостійно.
0	Не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань, не вирішив жодного практичного завдання.

Критерії оцінювання контрольних робіт.

Формою проміжного поточного контролю є контрольні роботи, які проводяться у письмовій формі та кожна з яких оцінюється від 0 до 5 балів.

Розподіл балів за різні види завдань в межах контрольної роботи

Вид завдання	Максимальна кількість балів за виконання
Теоретичні питання	2
Практичне завдання	3
Всього	5

Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	2

Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0
---	---

Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст практичного завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання відповіді на індивідуально-консультативне завдання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності та помилки або відповідь дана лише на окремі питання.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі теоретичні питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання тестового контролю на платформі Moodle

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який повністю розкрив всі питання.	5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав відповіді на 85-95% всіх питань.	4
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав відповіді на 75-84% всіх питань	3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав відповіді на 45-75% всіх питань	2
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який розкрив сутність менше половини питань.	1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який взагалі не розкрив сутність визначень.	0

Шкала оцінювання індивідуальної роботи здобувачів вищої освіти

Кількість балів	Критерії оцінювання
2	Робота виконана повністю, правильно оформлена. Не містить помилок. Висновки зроблені і правильні. Показано відмінне володіння матеріалом.
1,5	Робота виконана повністю, допущено неправильне оформлення. Не містить помилок. Висновки зроблені але можуть бути не повні. Показано добре володіння матеріалом.
1	Робота виконана повністю, допущено неправильне оформлення. Допущені помилки і неточності які не призводять до неправильного результату. Висновки не зроблені або можуть бути не повні. Показано задовільне володіння матеріалом.
0,5	Робота виконана, але допущені помилки, які вплинули на остаточний результат. Показано задовільне володіння матеріалом.
0,1	Робота виконана не повністю, допущені грубі помилки.
0	Не виконано індивідуальну роботу.

Підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за результатами поточного контролю (від 0 до 50 балів) та екзамену (від 0 до 50 балів). Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є отримання не менше 25 балів за поточний контроль та 25 балів за підсумковий контроль у формі екзамену.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Розподіл балів за різні види завдань в межах підсумкового контролю

Вид завдання	Максимальна кількість балів за виконання
Теоретичні питання (2 питання)	$2 \cdot 10 = 20$
Практичне завдання (3 завдання)	$3 \cdot 10 = 30$
Всього	50

Критерії оцінювання відповіді на теоретичне питання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	10
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі дав відповіді на всі питання. При цьому не використовував актуальну наукову термінологію, належним чином не обґрунтовував свої думки та не зробив узагальнені підсумки.	9-7
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні неточності відповідь дана лише на окремі питання.	4-6
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на теоретичні питання (без аргументації й обґрунтування, підсумків), у відповідях присутні помилки.	1-3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на теоретичне питання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Критерії оцінювання відповіді на практичне завдання

Критерії оцінювання	Кількість балів
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі розв'язав практичні завдання. При цьому використовував актуальну наукову термінологію, належним чином обґрунтовував свої думки та зробив узагальнені підсумки.	10
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який у повному обсязі розв'язав практичні завдання. При цьому не використовував актуальну наукову термінологію, належним чином не обґрунтовував свої думки та зробив не узагальнені підсумки	9-8
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст практичного завдання. Проте, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	7-5
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який в основному розкрив зміст практичного завдання. Проте, при висвітленні деяких питань не вистачало достатньої аргументації, допускалися при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.	4-3
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав фрагментарні відповіді на практичні завдання у відповідях присутні неточності та помилки.	2-1
Оцінюється робота здобувача вищої освіти, який дав неправильну відповідь на всі практичні завдання, допустив істотні помилки, оперував неактуальною застарілою інформацією або відповіді на питання відсутні взагалі.	0

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання в національну шкалу та шкалу за системою ЄКТС здійснюється в такому порядку:

Сума балів за 100-бальною шкалою	Оцінка в ЄКТС	Значення оцінки в ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
			Екзамен
90-100	A	відмінно	відмінно
80-89	B	дуже добре	добре
70-79	C	добре	
60-69	D	задовільно	задовільно
50-59	E	достатньо	
35-49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	незадовільно
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням курсу	

Результати складання екзамену оцінюються за чотирибальною шкалою («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») і вносяться у відомість обліку успішності здобувача вищої освіти, залікову книжку, індивідуальний навчальний план здобувача вищої освіти.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Перелік засобів оцінювання, які застосовуються при вивченні навчальної дисципліни:

- екзамен;
- тести;
- комп'ютерне тестування на платформі MOODLE ДПУ;
- лабораторні роботи;
- контрольна роботи.

6. ФОРМИ ТА ПИТАННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Форми поточного контролю:

- 1) модульні контрольні роботи;
 - 2) письмові, усні опитування на практичних та лабораторних заняттях;
 - 3) тестування
 - 4) захист курсової роботи
- Форма підсумкового контролю: екзамен

Перелік питань до поточного контролю

Змістовий модуль I

1. Визначення поняття «система».
2. Класифікація систем. Поняття структури системи.
3. Властивості систем.
4. Відкриті системи.
5. Гомеостазис систем.
6. Адаптивні системи.
7. Гомеостат Ешбі.
8. Способи опису систем
9. Сутність системного підходу.
10. Основні принципи системного аналізу.
11. Концепція первинного елемента системи та структурний аналіз системи.
12. Основні методи дослідження економічних систем.
13. Етапи проведення системного аналізу.
14. Математичні методи системного аналізу.
15. Структурна трактовка пізнавального акту - основа сучасної методології науки.
16. Функція системи як зовнішній аспект її аналізу.
17. Принцип невизначеності Стаффорда Біра.
18. Принцип структурної детермінації
19. Поняття стану, простору станів та поведінки системи.
20. Поняття перетворення та його опис.
21. Метод Ешбі інтерпретації перетворень.
22. Типи поведінки системи.
23. Рівновага та стійкість системи
24. Визначення понять «управління» та «система управління».
25. Кібернетичні системи.
26. Схема системи управління. Сутність управління.
27. Умови існування управління в системі. Види зв'язків у системі управління
28. Закони та принципи управління.
29. Закон необхідної різноманітності Ешбі.
30. Типи систем управління.
31. Ієрархічні системи управління.
32. Організаційні системи управління.
33. Різновиди організаційних структур.

Змістовий модуль II

1. Типи управління в розімкнутих системах управління.
2. Типи управління в замкнених системах управління.
3. Інформаційна сутність управління.
4. Адаптивні системи управління.
5. Функції управління в економічних системах.

6. Поняття про оптимальне управління
7. Схема та опис системи автоматичного регулювання.
8. Основна формула теорії автоматичного регулювання.
9. Мультиплікатор та пропускна здатність системи регулювання.
10. Застосування теорії автоматичного регулювання в економіці.
11. Регулятор Кейнса.
12. Елементи теорії лінійних операторів
13. Види моделей та нотацій.
14. Концепція Aris, види моделей та нотацій.
15. Інші концепції та їх порівняльний аналіз. Сфери застосування. Приклади моделей
16. Модель IDEFO - графічний опис системи, функціональна модель.
17. Контекстна діаграма. ICOM-коди.
18. Побудова діаграм декомпозиції робіт.
19. Правила іменування робіт.
20. Шість типів відношень між блоками.
21. Зворотний зв'язок по управлінню.
22. Документування моделі та формування звітів
23. Діаграма дерева вузлів та її призначення.
24. Діаграма FEO. Злиття моделей. Умови злиття моделей.
25. Приклади злиття моделей. Розділення моделей.
26. Призначення нотації IDEF3. Графічні об'єкти діаграми в нотації IDEF3.
27. Типи зв'язків робіт. Перехрестя та їх типи. Комбінації перехресть.
28. Декомпозиція робіт.
29. Можливість імпортування графічних моделей в нотації IDEF3 з системи BPWin в систему імітаційного моделювання.
30. Завдання властивостей UDP (User Defined Properties) в нотації IDEF3 як передумова імпортування у систему імітаційного моделювання.

Перелік питань до підсумкового контролю

1. Закони та принципи управління. Закон необхідної різноманітності Ешбі. Типи систем управління. Ієрархічні системи управління. Організаційні системи управління. Різновиди організаційних структур.
2. Функціонально-орієнтована система управління та її неефективність у сучасних умовах. Сутність процесного управління. Поняття бізнес-процесу. Етапи проектування системи управління (процесна модель). Розробка стратегічної карти підприємства.
3. Основи теорії систем масового обслуговування. Побудова структурної діаграми моделі.
4. Спільність принципів інформаційних взаємодій, що відбуваються між об'єктами на різних рівнях організації природних явищ.
5. Формулювання й аналіз проблеми. Побудова та структуризація системи для вирішення проблеми. Діагностика проблеми. Формування списку стейкхолдерів. Виявлення проблемного масиву. Визначення конфігуратора. Цілевиявлення. Визначення критеріїв.
6. Аксиома спостережуваності. Аксиома керованості. Аксиоми критеріїв оцінки стану та управління. Аксиома наявності ресурсів. Принцип необхідного різноманіття Ешбі.
7. Концепція BPWin, види моделей та нотацій. Концепція Aris, види моделей та нотацій. Інші концепції та їх порівняльний аналіз. Сфери застосування. Приклади моделей.

8. Сутність агентного моделювання. Створення проекту. Створення агентів. Задання характеристик агентів. Задання поведінки агента. Конфігурування моделі. Вивчення динаміки процесу.
9. Теорія інформації як розділ математики, що досліджує процеси зберігання, перетворення і передачі інформації.
10. Методики системного аналізу цілей. Розробка методик структуризації цілей. Аналіз цілей та функцій у складних багаторівневих системах. Автоматизація процесу формування структур цілей та функцій. Завдання та принципи формування і аналізу структур, цілі та функцій системи управління.
11. Узагальнений цикл управління. Методи класифікації функцій управління. Метод розбиття та метод покриття. Змістовний опис функцій управління. Змістова модель загальної задачі прийняття рішень. Модель функції контролю.
12. Модель IDEF0 - графічний опис системи, функціональна модель. Контекстна діаграма. ICOM-коди. Побудова діаграм декомпозиції робіт. Правила іменування робіт. Шість типів відношень між блоками. Зворотний зв'язок по управлінню.
13. Основи теорії графів. Застосування теорії графів до розв'язання задач управління. Задача пошуку оптимального маршруту. Модель перевезень. Модель заміни обладнання. Задача максимізації потоку.
14. Управління як інформаційна система.
15. Проблеми формулювання мети в процесі управління системами, що розвиваються. Декомпозиція цілей системи. Виявлення процесів і ресурсів системи для досягнення цілі. Альтернативи й ресурси. Оцінювання цілей і засобів їх досягнення. Вибір оптимального рішення для системи. Реалізація покращувального втручання.
16. Задачі спостереження, класифікації, ідентифікації. Методи та моделі прогнозування. Змістова модель функції планування. Планування як рекурсивний процес. Моделі функцій оперативного управління.
17. Діаграма дерева вузлів та її призначення. Діаграма FEO. Злиття моделей. Умови злиття моделей. Приклади злиття моделей. Розділення моделей.
18. Математична постановка задачі управління динамічною системою. Оптимальне управління та оптимальна траєкторія динамічної системи. Функція Понтрягіна, принцип максимуму. Рівняння Беллмана для дискретної задачі та сутність методу динамічного програмування.
19. Функціональні підсистеми управління.
20. Синергетика як сучасний етап розвитку кібернетичних ідей. Концептуальні засади синергетики та нелінійної динаміки.
21. Ступінь відповідності рішень станам об'єкта управління. Критерії цінності інформації та мінімуму евристик. Вимоги до управління в системах спеціального призначення.
22. Призначення нотації IDEF3. Графічні об'єкти діаграми в нотації IDEF3.
23. Концептуальні засади синергетики та нелінійної динаміки.
24. Організаційні структури управління.
25. Основні поняття теорії складних систем. Самоорганізація та етапи еволюцій складних систем.
26. Схема та опис системи автоматичного регулювання. Основна формула теорії автоматичного регулювання. Регулятори зворотного зв'язку. Мультиплікатор та пропускна здатність системи регулювання. Застосування теорії автоматичного регулювання в економіці. Регулятор Кейнса.

27. Типи зв'язків робіт. Перехрестя та їх типи. Комбінації перехресть. Декомпозиція робіт. Графічні моделі в нотації IDEF3. Задання властивостей UDP (User Defined Properties) в нотації IDEF3.
28. Поняття дисипативної структури. Порядок та хаос. Атрактори, типи атракторів.
29. Інформаційні зв'язки в організаційних структурах.
30. Огляд основних напрямків і підходів синергетики та нелінійної динаміки.
31. Елементи теорії лінійних операторів. Кібернетична інтерпретація дій з операторами. Застосування принципів теорії автоматичного управління (ТАУ) в економіці.
32. Призначення діаграми DFD – графічний опис документообігу та обробки інформації. Графічні об'єкти діаграми та їх зміст. Типи відношень. Нотація Гейна-Сарсона. Особливості діаграм DFD.
33. Точки біфуркації. Фрактали. Синергетичний підхід до управління економічними системами.
34. Види організаційних структур.
35. Принцип підпорядкування Хакена та параметри порядку. Показники Ляпунова.
36. Типи управління в розімкнутих системах управління. Типи управління в замкнутих системах управління. Інформаційна сутність управління. Адаптивні системи управління. Функції управління в економічних системах. Поняття про оптимальне управління.
37. Вартісний аналіз ABC як попередня оцінка проекту. Алгоритм виконання вартісного аналізу. Створення центрів витрат. Обчислення витрат за ієрархією робіт. Створення звіту. Обмеження щодо автоматизації обчислення вартості проекту.
38. Загальне поняття інформації та інформаційної взаємодії. Інформація як взаємодія між об'єктами. Властивості інформації та закони її перетворення.
39. Мета управління. Перетворення і рух інформації.
40. Суть імітаційного моделювання. Метод Монте-Карло. Типи імітаційних моделей.
41. Методи прийняття управлінських рішень. Системний підхід в управлінні економічними системами. Якісний аналіз процесів управління в макроекономіці.
42. Визначення поняття “випадковий процес”. Числові характеристики випадкових процесів. Марковські процеси з дискретними станами та дискретним часом. Ланцюги Маркова. Простір станів марковського процесу. Ергодичний, нестійкий та поглинальний стани. Однокрокові та багатокрокові переходи системи.
43. Сигнали в системах. Поняття сигналу. Типи сигналів. Імовірний процес як математична модель сигналів. Непередбачуваність як основна властивість сигналів. Класи випадкових процесів.
44. Функціональний блок – перетворювач інформації.
45. Суть імітаційного моделювання. Елементи дискретного моделювання. Загальне визначення подій. Механіка дискретної імітації.
46. Поняття структури системи. Поняття організаційної структури та її основні характеристики. Види організаційних структур.
47. Класичне та сучасне уявлення про експеримент. Особливості проведення експериментів в економіці. Поняття імітації та імітаційного експерименту. Комп'ютерна модель та комп'ютерне моделювання. Парадигми імітаційного моделювання та їх сутність.
48. Інформація, інформаційні системи й технології, як складові кібернетики. Інформаційна взаємодія, як властивість кібернетичних систем.
49. Інформація як об'єкт перетворення.
50. Огляд теорії ланцюгів Маркова. Марківські процеси. Ланцюги Маркова.
51. Загальна характеристика систем управління. Ієрархічні системи управління. Види організаційних структур. Завдання аналізу та синтезу систем управління.

52. Метод Монте-Карло, розробки імітаційних моделей. Створення табличної моделі та проведення імітаційного експерименту.
53. Кількісний вимір інформації, інформація за Шенноном, інформація й ентропія. Кількість інформації як міра знятої невизначеності.
54. Системний підхід як методологія проектування, загальна концепція, науковий метод, метод аналізу організацій, системне управління і як прикладна теорія систем.
55. Генетичні алгоритми. Найпростіший приклад генетичного алгоритму. Основні поняття. Оператори вибору батьків.
56. Економічна система як організаційна система. Структура організації, типи структур. Структурний аналіз як одна з методологій системного аналізу. CASE системи автоматизації структурного аналізу систем. Економіка як складна динамічна система.
57. Моделі виробничих процесів; моделі систем обслуговування; моделі бізнес-процесів з оцінкою витрат операцій; моделі логістики і ланцюжків доставки.
58. Інформація в соціальних і економічних системах.
59. Основні етапи та базові функції системного аналізу. Визначення призначення системи, системної сутності (системного ефекту), елементів, зв'язків, їх основних характеристик. Визначення входів, виходів, характеристик стану системи. Визначення мети функціонування, основних функцій, управлінських впливів, критеріїв управління.
60. Генетичні алгоритми. Рекомбінація (відтворення). Дискретна рекомбінація. Кросинговер (бінарна рекомбінація). Мутація. Оператори відбору особин у нову популяцію.

7. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Шиян А.А. Економічна кібернетика: вступ до моделювання соціальних і економічних систем. Навчальний посібник для ВНЗ Магнолія-2006, 2021. – 228 с.
2. Жуковська, О. А. Економічна кібернетика: розрахункова робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Економічна кібернетика» спеціальності 051 Економіка. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. - 50 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47949>
3. Антоненко В.М., Мамченко С.Д. Економічна кібернетика: введення в спеціальність: навчальний посібник. Ірпінь : Видавництво НУДПСУ, 2016. - 138 с. (Серія «Податкова та митна справа в Україні», 53 т.)
4. Міца О.В., Лавер В.О. Системний аналіз : навч.-метод. посіб. / О.В. Міца, В.О. Лавер. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 63 с.
5. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Економіко-математичне моделювання». Укладач: Стадник Ю.А. Львівський НУ імені Івана Франка, 2017.- 44 с.
6. Моделювання та оптимізація систем: підручник / [Дубовой В.М., Кветний Р.Н., Михальов О.І., Усов А.В.]. Вінниця : ПП «ТГ «Едельвейс», 2017. - 804 с.
7. Пістунов І.М. Моделі економічного зростання: навч. наоч. посіб. Дніпро : НТУ «ДП», 2024. 44 с.
8. Пістунов І.М. Моделювання економіки: навч. наоч. посіб. Дніпро : НТУ «ДП», 2024. - 40 с.
9. Пістунов І.М. Економіко-математичне моделювання: навч. наоч. посіб. Дніпро : НТУ «ДП», 2024. - 34 с.

Допоміжна:

1. Економічна кібернетика. Лабораторний практикум та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 0305 «Економіка та підприємництво»

напряму підготовки 6030502 «Економічна кібернетика» освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» / Укладач: Поліщук Н. В. Вінниця: ВНАУ, 2013. – 144 с.

2. Стрій Л.О., Захарченко Л.А., Толкачова Г.В. Економіко-кібернетичний підхід до дослідження системи управління інформаційними процесами. Економіка та управління підприємствами. Вип. 43. 2020. С. 293-299.

3. Вітлінський В.В., Катуніна О.С. Методологічні аспекти моделювання розвитку та життєздатності систем і контрагентів цифрової економіки. Проблеми економіки № 1 (35), 2018. С. 333-341.

4. Жуковська О.А., Файнзільберг Л.С. Математичні моделі прийняття колективних рішень: Монографія. Київ: Освіта України. 2018. 160 с.

5. Файнзільберг Л.С., Жуковська О.А., Якимчук В.С. Теорія прийняття рішень: підручник. Київ: Освіта України, 2018. 246 с.

6. Варенко В. М., Братусь І. В., Дорошенко В. С., Смольников Ю. Б., Юрченко В. О. Системний аналіз інформаційних процесів: Навч. посіб. / В. М. Варенко, І. В. Братусь, В. С. Дорошенко, Ю. Б. Смольников, В.О. Юрченко. – К.: Університет «Україна», 2013. – 203с.

7. Згуровський М.З., Панкратова Н.О. Основи системного аналізу. К.: Видавнича група ВНУ, 2007. 544с.

8. Оптимізація систем управління в умовах економічної глобалізації : монографія / за ред. д.е.н. Ю. С. Петруні. Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2018. 183 с.

Інформаційні ресурси Інтернет:

1. Державна служба статистики України: офіційний: вебсайт. URL: www.ukrstat.gov.ua

2. Пістунов І.М. Економіко-математичні методи та задачі: метод. рекомендації до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 051 «Економіка» : Навч. посібник/ І.М. Пістунов. – Дніпро: Державний НТУ «ДП», 2020. – 49 с. URL: http://pistunovi.inf.ua/EMMM_lab.pdf

3. Жуковська, О. А. Економічна кібернетика: методичні рекомендації до виконання комп'ютерних практикумів за темою: «Балансові моделі» : навчальний посібник для студентів спеціальності 051 «Економіка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. - 75 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41662>

Міжнародні видання:

1. System of Systems Modeling and Analysis Daniel A. DeLaurentis, Kushal Moolchandani, Cesare Guariniello, CRC Press: Copyright 2023. - 287 Pages 119 B/W Illustrations

2. Pascal Cantot, Dominique Luzeaux Simulation and Modeling of Systems of Systems Publisher(s): Wiley, Released May 2011 – 253 p.

**ЛИСТ ОНОВЛЕННЯ ТА ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри кібернетики та прикладної математики

Протокол від _____ 20__ р. № _____.

Укладач: О.О. Сунцова, професор, д.е.н., професор кафедри кібернетики та прикладної математики

Лист оновлення та перезатвердження робочої програми навчальної дисципліни

(протягом 5 років після затвердження або до затвердження освітньої програми)

Навчальний рік	Дата засідання кафедри	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис гаранта ОП