

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**  
**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ**  
Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти  
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра цифрової економіки та системного аналізу

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

вченою радою

(пост. п. 9 від «23» жовтня 2021 р.)

Ректор



А. А. Мазаракі

**ТЕОРІЯ СИСТЕМ ТА СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ /  
SYSTEM THEORY AND SYSTEM ANALYSIS**

**РОБОЧА ПРОГРАМА /  
COURSE OUTLINE**

освітній ступінь	бакалавр / bachelor
галузь знань	12 Інформаційні технології / Information Technologies
спеціальність	124 Системний аналіз / System analysis
спеціалізація	Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science) / Information technologies and business intelligence (Data Science)

**Київ 2021**

**Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу КНТЕУ  
заборонено**

Автор: Н. В. Геселева, кандидат технічних наук, доцент

Програму та робочу програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри кібернетики та системного аналізу 08.11.2021 р., протокол № 3.

Рецензент: В. В. Кулаженко, кандидат економічних наук  
І.В. Фабрика, заступник керівника Центру управління стратегічними змінами АТ «Ощадбанк»

# **ТЕОРІЯ СИСТЕМ І СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ THEORY OF SYSTEMS AND SYSTEM ANALYSIS**

## **ПРОГРАМА ТА РОБОЧА ПРОГРАМА CURRICULUM AND SYLLABUS**

<b>освітній ступінь</b>	<b>бакалавр / bachelor</b>
<b>галузь знань</b>	<b>12 Інформаційні технології/ Information Technology</b>
<b>спеціальність</b>	<b>124 Системний аналіз/System Analysis</b>
<b>спеціалізація</b>	<b>Інформаційні технології та бізнес-аналітика/Information Technologies and Business Analytics (Data Science)</b>

## Тематичний план для спеціалізації «Інформаційні технології та бізнес-аналітика (Data Science)».

Для вивчення дисципліни відводиться 180 год. / 6 кредитів ЄКТС (лекцій – 56 год., практичних занять – 56 год., самостійної роботи – 68 год.), підсумковий контроль – екзамен

Назва теми	Кількість годин				Форма контролю
	Усього годин / кредитів	з них:			
		лекції	практичні заняття / МК	самостійна робота студентів	
Тема 1. Передумови розвитку системних уявлень	6	2	2	2	УО, Т, ІДЗ, П
Тема 2. Класифікація та властивості систем	6	2	2	2	УО, Т, ІДЗ, П
Тема 3. Основні завдання та принципи системного аналізу	6	2	2	2	УО, Т, ІДЗ, П
Тема 4. Структура системного аналізу	6	2	2	2	УО, Т, ІДЗ, П
Тема 5. Етапи системного аналізу	6	2	2	2	УО, Т, ІДЗ, П
Тема 6. Основи оцінки складних систем	20	6	6	8	
Тема 7. Кількісні методи системного аналізу	8	2	2	4	УО, Т, ІДЗ, П,Пр
Тема 8. Якісні методи системного аналізу	20	6	6	8	УО, Т, ІДЗ, П,Пр
Тема 9. Формальні моделі складних систем	20	6	6	8	УО, Т, ІДЗ, П,Пр
Тема 10. Методи прийняття рішень в складних системах	38	12	12	14	УО, Т, ІДЗ, П,Пр
Тема 11. Системи масового обслуговування	44	14	14	16	УО, Т, ІДЗ, П,Пр
Підсумковий контроль – екзамен					
<b>Разом</b>	<b>180/6</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>68</b>	х

**Примітка:** Кількість годин відповідає колонці **В** в розділі 4.

**Примітка:** **УО** – усне опитування; **Т** – тестування; **ІДЗ** – виконання індивідуальних домашніх завдань; **П** – перевірка індивідуальних завдань; **Пр.** – презентація індивідуального завдання; **МК** – модульний контроль.

#### 4. ТЕМАТИКА ТА ЗМІСТ ЛЕКЦІЙНИХ, ПРАКТИЧНИХ (СЕМІНАРСЬКИХ) ЗАНЯТЬ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Результати навчання	Навчальна діяльність <sup>1</sup>	Робочий час студента, год
1	2	3
<p>Розуміння: передумов розвитку системних уявлень</p> <p>Знання: поняття системи та її ознак, прикладів структури системи та типів зв'язків в системі</p> <p>Вміння: виділяти структуру системи та зв'язки в системі</p>	<p><b>Тема 1. Передумови розвитку системних уявлень.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 1. Передумови розвитку системних уявлень</b></p> <p style="text-align: center;"><b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Система та її ознаки.</li> <li>2. Основні поняття, що характеризують побудову та функціонування систем.</li> <li>3. Приклади структур системи.</li> <li>4. Типи зв'язків в системі.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Передумови розвитку системних уявлень</b></p> <p><b>Мета:</b> ознайомлення із прикладами систем, їх структурою та типами зв'язків в системі.</p> <p><b>Завдання:</b> Розглянути приклад складної економічної системи на мікро-, мезо- та макрорівні, охарактеризувати структуру системи та зв'язки в системі.</p> <p style="text-align: center;"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6, 8.  <i>Додатковий:</i> 9, 11.  <i>Інтернет-джерела:</i> 13, 16, 17.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація структур зі зв'язків в системі.</li> <li>2. Підготовка до практичних занять щодо прикладів та структури систем, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</li> </ol>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
<p><b>Розуміння:</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 2. Класифікація та властивості систем</b></p>	

<sup>1</sup>+20% інтерактивних методів навчання виділено курсивом

<p>поняття складності та масштабності систем</p> <p><b>Знання:</b> класифікації та властивостей систем</p> <p><b>Вміння:</b> провести класифікацію складних систем, охарактеризувати їх властивості</p>	<p align="center"><b>Лекція 2. Класифікація та властивості систем</b></p> <p align="center"><b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація систем.</li> <li>2. Поняття складності та масштабності систем.</li> <li>3. Властивості складних систем.</li> </ol> <p align="center"><b>Практичне заняття 2</b></p> <p align="center"><b>Класифікація та властивості систем</b></p> <p><b>Мета:</b> Провести класифікацію складних економічних систем.</p> <p><b>Завдання:</b> Провести класифікацію складних економічних систем на мікро-, мезо- та макрорівні, охарактеризувати їх властивості</p> <p align="center"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6, 8. <i>Додатковий:</i> 9, 11. <i>Інтернет-джерела:</i> 13, 16, 17.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація систем за способом керування.</li> <li>2. Підготовка до практичних занять з класифікації та властивостей складних економічних систем, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</li> </ol>	<p align="center">2</p> <p align="center">2</p> <p align="center">2</p>
<p><b>Розуміння:</b> принципів системного аналізу</p> <p><b>Знання:</b> принципів: кінцевої мети, виміру, еквіфінальних змін, єдності, зв'язності, модульної побудови, ієрархії, функціональності, розвитку, децентралізації,</p>	<p align="center"><b>Тема 3. Основні завдання та принципи системного аналізу</b></p> <p align="center"><b>Лекція 3. Принципи системного аналізу</b></p> <p align="center"><b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип кінцевої мети, принцип виміру.</li> <li>2. Принцип еквіфінальних змін, принцип єдності, принцип зв'язності,.</li> <li>3. Принцип модульної побудови, принцип ієрархії, принцип функціональності..</li> <li>4. Принцип розвитку, принцип децентралізації, принцип невизначеності.</li> </ol> <p align="center"><b>Практичне заняття №3</b></p> <p align="center"><b>Принципи системного аналізу</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти навички вирішення логічних завдань із використанням принципів системного аналізу.</p> <p><b>Завдання:</b> Вирішити логічні задачі з використанням принципів системного аналізу.</p>	<p align="center">2</p> <p align="center">2</p>

<p>невизначеності. <b>Вміння:</b> вирішувати логічні завдання із використанням принципів системного аналізу</p>	<p align="center"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6, 8. <i>Додатковий:</i> 9, 11. <i>Інтернет-джерела:</i> 13, 16, 17.</p> <p><b>Самостійна робота:</b> підготовка до практичних занять з використання принципів системного аналізу, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</p>	<p align="center">2</p>
<p><b>Розуміння:</b> структури системного аналізу <b>Знання:</b> загального підходу до розв'язання проблем, дерева функцій системного аналізу, стратегій декомпозиції <b>Вміння:</b> вирішити задачу стратегічного управління підприємством за допомогою декомпозиції цілей підприємства</p>	<p align="center"><b>Тема 4. Структура системного аналізу</b></p> <p align="center"><b>Лекція 4. Структура системного аналізу.</b> <b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загальний підхід до розв'язання проблем.</li> <li>2. Дерево функцій системного аналізу.</li> <li>3. Стратегії декомпозиції.</li> </ol> <p align="center"><b>Практичне заняття №4</b> <b>Стратегії декомпозиції.</b></p> <p><b>Мета:</b> вирішити задачу стратегічного управління підприємством за допомогою декомпозиції цілей підприємства <b>Завдання:</b>Провести декомпозицію цілей підприємства з позиції об'єкта управління; з точки зору суб'єкта управління; декомпозицію завдань за етапами економічного циклу, за рівнями суб'єктів управління</p> <p align="center"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6, 8. <i>Додатковий:</i> 9, 11. <i>Інтернет-джерела:</i> 13, 16, 17.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Складові системного аналізу: структурна, функціональна, факторна, генетична, часова.</li> <li>2. Матриця системного аналізу.</li> <li>3. Підготовка до практичних занять з дерева функцій системного аналізу та стратегії декомпозиції, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</li> </ol>	<p align="center">2</p> <p align="center">2</p> <p align="center">2</p>

<p><b>Розуміння:</b> етапи системного аналізу</p> <p><b>Знання:</b> аналізу і синтезу систем</p> <p><b>Вміння:</b> виявляти цілі, функції соціально-економічних об'єктів на основі використання системних методів та проводити системний синтез через розробку рекомендацій щодо вдосконалення організаційної структури управління досліджуваної соціально-економічної системи.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 5. Етапи системного аналізу</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 5. Етапи системного аналізу</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Етапи аналізу системи. 2. Етап синтезу системи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття №5</b> <b>Аналіз і синтез систем</b></p> <p><b>Мета:</b> на основі використання системних методів оволодіти навичками виявлення цілей, функцій і моделювання процесів соціально-економічних об'єктів та провести системний синтез через розробку рекомендацій щодо вдосконалення організаційної структури управління досліджуваної соціально-економічної системи.</p> <p><b>Завдання:</b> побудувати «дерево цілей» соціально-економічної системи, на прикладі однієї з функцій верхнього рівня побудувати модель процесу, виділивши вхідні, вихідні інформаційні та матеріальні потоки і підпроцеси. Запропонувати організаційну структуру управління, яка усуває виявлені недоліки в діючій системі; розробити рекомендації щодо підвищення ефективності функціонування досліджуваної системи і план їх впровадження, що включає перелік заходів, виконавців, ресурси.</p> <p style="text-align: center;"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6, 8. <i>Додатковий:</i> 9, 11. <i>Інтернет-джерела:</i> 13, 16, 17.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <p>1. Декомпозиція мети, виявлення потреб у ресурсах і процесах. Виявлення ресурсів і процесів, композиція цілей. 2. Спрощена функціональна діаграма етапу синтезу системи. 3. Підготовка до практичних занять з етапів системного аналізу, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>
<p><b>Розуміння:</b> основ оцінки складних систем</p> <p><b>Знання:</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 6. Основи оцінки складних систем</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 6. Основні типи шкал вимірювання</b> <b>План лекції</b></p>	<p style="text-align: center;">2</p>

<p>основних типів шкал вимірювання; підходів до обробки характеристик, виміряних в різних шкалах; показників і критеріїв оцінки систем</p> <p><b>Вміння:</b></p> <p>вимірювати показники функціонування соціально-економічних систем за різними типами шкал вимірювань, оцінювати їх та оцінювати ефективність за показниками і критеріями оцінки систем</p>	<p>1. Цілі оцінки складних систем..</p> <p>2. Поняття «оцінка» і «оцінювання».</p> <p>3. Чотири етапи оцінювання складних систем.</p> <p>4. Поняття шкали. Шкала номінального типу. Шкала порядку.</p> <p>5. Посилена порядкова шкала Черчмена и Акоффа. Шкала інтервалів. Шкала відносин. Шкала різниць.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 7. Обробка характеристик, виміряних в різних шкалах</b></p> <p style="text-align: center;"><b>План лекції</b></p> <p>1. Бальна оцінка властивостей системи..</p> <p>2. Основні формули осереднення показників.</p> <p>3. Правило мажорантності середніх.</p> <p>4. Приклад нечіткої шкали.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 8. Показники і критерії оцінки систем</b></p> <p style="text-align: center;"><b>План лекції</b></p> <p>1. Види критеріїв якості.</p> <p>2. Співвідношення понять якості та ефективності систем.</p> <p>3. Завдання нормування.</p> <p>4. Класи критеріїв оцінки системи.</p> <p>5. Шкала рівнів якості систем з управлінням</p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття №6</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Основні типи шкал вимірювання.</b></p> <p><b>Мета:</b> оволодіти навичками вимірювання показників соціально-економічних систем шляхом за різними типами шкал вимірювань.</p> <p><b>Завдання:</b> здійснити вимірювання показників функціонування заданих підприємств за різними типами шкал вимірювань.</p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття №7</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Обробка характеристик, виміряних в різних шкалах</b></p> <p><b>Мета:</b> оволодіти навичками оцінювання соціально-економічних систем шляхом обробки їхніх показників, виміряних в різних шкалах</p> <p><b>Завдання:</b> здійснити оцінку підприємств шляхом обробки їхніх показників функціонування, виміряних в різних шкалах</p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття №8</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Показники і критерії оцінки систем</b></p> <p><b>Мета:</b> оволодіти навичками оцінювання ефективності функціонування соціально-економічних систем за показниками і критеріями оцінки систем.</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>
--	--	---



	<p><b>Завдання:</b> здійснити оцінку ефективності функціонування заданих підприємств за показниками і критеріями оцінки систем.</p> <p style="text-align: center;"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6, 8.  <i>Додатковий:</i> 9, 11.  <i>Інтернет-джерела:</i> 14, 15.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Абсолютна шкала.</li> <li>2. Зведені дані по характеристикам різних шкал.</li> <li>3. Показники і критерії ефективності функціонування систем.</li> <li>4. Підготовка до практичних занять з основ оцінок складних систем, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</li> </ol>	8
<p>Розуміння: кількісних методів системного аналізу</p> <p>Знання: класифікації методів системного аналізу, методів формалізованого представлення систем</p> <p>Вміння: формалізувати кількісними методами складні системи</p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 7. Кількісні методи системного аналізу</b>  <b>Лекція 9. Кількісні методи системного аналізу</b>  <b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Класифікація методів системного аналізу.</li> <li>2. Методи формалізованого представлення систем: аналітичні методи, статистичні методи, теоретико-множинні уявлення, логічні методи, лінгвістичні і семіотичні уявлення, графічні уявлення.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття №9</b>  <b>Кількісні методи системного аналізу</b></p> <p><b>Мета:</b> оволодіти навичками формалізованого представлення систем.  <b>Завдання:</b> формалізувати одним із кількісних методів запропоновану складну систему.</p> <p style="text-align: center;"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6, 8.  <i>Додатковий:</i> 9, 11.  <i>Інтернет-джерела:</i> 13, 16, 17.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методи дискретної математики для формалізованого представлення систем.</li> <li>2. Підготовка до практичних занять з кількісних методів системного аналізу, ознайомлення з</li> </ol>	2  2  4

	основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.	
<p><b>Розуміння:</b> якісних методів системного аналізу</p> <p><b>Знання:</b> методів типу «мозкової атаки», методів експертних оцінок, особливостей підготовки і проведення групової експертизи</p> <p><b>Вміння:</b> використовувати методи колективної генерації ідей, експертні процедури та метод Дельфі при прийнятті рішень в умовах невизначеності, оцінювати узгодженість думок експертів.</p>	<p align="center"><b>Тема 8. Якісні методи системного аналізу</b></p> <p align="center"><b>Лекція 10. Методи типу «мозкової атаки»</b></p> <p align="center"><b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формулювання завдання, формування творчої групи, правила для учасників сеансу мозкової атаки..</li> <li>2. Обов'язки керівника в сеансі мозкової атаки.</li> <li>3. Організація проведення мозкової атаки.</li> <li>4. Запис і оформлення результатів мозкової атаки.</li> <li>5. Методи типу «сценаріїв».</li> </ol>	2
	<p align="center"><b>Лекція 11. Методи експертних оцінок.</b></p> <p align="center"><b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблеми, що вирішуються методами експертних оцінок.</li> <li>2. Ранжування. Метод ранжування. Групове ранжування.</li> <li>3. Метод безпосередньої оцінки. Метод парних порівнянь. Множинні порівняння.</li> <li>4. Метод Черчмена Акоффа.</li> </ol>	2
	<p align="center"><b>Лекція 12. Особливості підготовки і проведення групової експертизи.</b></p> <p align="center"><b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципи групової експертизи.</li> <li>2. Підготовка експертизи. Відбір експертів.</li> <li>3. Основні умови коректності групового вибору (умови К. Ерроу).</li> <li>4. Метод Дельфі як метод кількісної оцінки думки експертів. Його переваги і недоліки.</li> <li>5. Аналіз узгодженості відповідей експертів.</li> </ol>	2
	<p align="center"><b>Практичне заняття 10</b></p> <p align="center"><b>Методи типу «мозкової атаки»</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти методи колективної генерації ідей і метод морфологічного ящика для прийняття управлінських рішень.</p> <p><b>Завдання:</b> сформувавши робочі групи по 4-5 чоловік, визначити предметну область і дві проблеми для подальшого вирішення; послідовно вирішити поставлені проблеми методом «мозкового штурму», методом 6-3-5; обговорити отримані варіанти рішень методом «за - проти»; побудувати морфологічний ящик, спрямований на визначення перспективних напрямків діяльності досліджуваної організації</p>	2
	<b>Практичне заняття 11</b>	

	<p style="text-align: center;"><b>Методи експертних оцінок</b></p> <p><b>Мета:</b> вивчення експертних процедур прийняття рішень в умовах невизначеності, етапів та змісту експертних процедур.</p> <p><b>Завдання:</b> <i>Вирішити задачу вибору партнера для ділового співробітництва з використанням методу експертних оцінок</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 12</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Особливості підготовки і проведення групової експертизи.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти процедуру прийняття рішення з використанням експертного методу Дельфі та оцінити узгодженість думок групи експертів.</p> <p><b>Завдання:</b> <i>з залученням експертної групи сформуванати банк варіантів рішень поставленого завдання (не менше 20); на основі застосування методу Дельфі визначити оптимальні рішення і зробити висновки за результатами виконаної роботи. Вважаючи включення будь-якого експерта в експертну групу випадковою величиною, знайти коефіцієнти компетентності експертів.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6, 8.  <i>Додатковий:</i> 9, 11.  <i>Інтернет-джерела:</i> 13, 16, 17.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод фон Неймана-Моргенштерна.</li> <li>2. Підготовка до практичних занять з якісних методів системного аналізу, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</li> </ol>	<p>2</p> <p>2</p> <p>8</p>
<p><b>Розуміння:</b> формальних моделей складних систем</p> <p><b>Знання:</b></p>	<p><b>Тема 9. Формальні моделі складних систем</b></p> <p><b>Лекція 13. Морфологічна модель системи</b></p> <p><b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модель типу «чорна скринька».</li> </ol>	<p>2</p>

<p>морфологічної, функціональної, інформаційної моделей систем</p> <p><b>Вміння:</b> досліджувати систему за допомогою методу «чорної скриньки»; створювати функціональну IDEF0-модель за результатами декомпозиції; створювати інформаційну модель системи за допомогою пакету All Fusion Process Modeler (BpWin).</p>	<p>2. Модель зовнішнього середовища системи. 3. Модель типу «склад системи». 4. Модель структури системи</p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 14. Функціональна модель системи.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Методологія IDEF0. 2. Ієрархічна структура функціональної IDEF-моделі. 3. Ієрархічна структура створення функціональної моделі IDEF0 за результатами декомпозиції.</p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 15. Інформаційна модель системи.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Стандарт Data Flow Diagrams (DFD): призначення стандарту, складові. 2. Призначення і функції пакета All Fusion Process Modeler (BpWin). 3. Призначення елементів нотації DFD Activity, DFD Arrow.</p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 13</b> <b>Морфологічна модель системи</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти метод «чорної скриньки» і навчитися виділяти сильні і слабкі сторони діяльності організації на основі результатів аналізу аналогів. <b>Завдання:</b> Дослідити задану систему за допомогою застосування методу «чорної скриньки», а саме – визначити по 7-8 входів і виходів кожної з систем і виділити по 3 найбільш істотних. На основі аналізу входів і виходів системи описати, як зовнішнє середовище впливає на систему, як система впливає на середовище. Підібрати для досліджуваної системи кілька об'єктів-аналогів. Провести порівняльний аналіз діяльності досліджуваної системи і об'єктів-аналогів, виділити сильні і слабкі сторони системи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 14</b> <b>Функціональна модель системи.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти ієрархічну структуру створення функціональної моделі IDEF0 за результатами декомпозиції. <b>Завдання:</b> дослідити задану систему за допомогою методології IDEF0, позначити внутрішні зв'язки на діаграмі декомпозиції</p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 15</b> <b>Інформаційна модель системи</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти основи аналізу інформаційних потоків і організаційної структури управління системою за допомогою пакету All Fusion Process Modeler (BpWin). <b>Завдання:</b> для об'єкту дослідження - банк і його кредитні операції побудувати інформаційну модель складу системи, виділивши підсистеми, важливі при аналізі функціонування системи</p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>
---	---	---

	<p>(наприклад, підсистеми «документи», «кадри», «матеріально-технічне забезпечення», «товари/послуги/гроші»). Для побудови організаційної структури управління елементи підсистеми «Кадри» упорядкувати в ієрархічну структуру (на верхньому рівні - керівний склад, нижче - елементи рівнів підпорядкування). Встановити зв'язки, що показують підпорядкування елементів в рамках системи.</p> <p style="text-align: center;"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 1, 3, 4, 6-8.  <i>Додатковий:</i> 9, 11.  <i>Інтернет-джерела:</i> 14, 15.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрична форма опису морфологічної моделі системи.</li> <li>2. Види внутрішніх зв'язків на діаграмі декомпозиції.</li> <li>3. Підготовка до практичних занять з формальних моделей складних систем, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</li> </ol>	2
<p><b>Розуміння:</b> методів прийняття рішень в складних системах</p> <p><b>Знання:</b> методологічних аспектів моделювання із застосуванням системного підходу; системних аспектів застосування стохастичного та</p>	<p style="text-align: center;"><b>Тема 10. Методи прийняття рішень в складних системах</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 16. Методологічні аспекти моделювання із застосуванням системного підходу.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>План лекції</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постановка задач прийняття оптимальних рішень.</li> <li>2. Аксиоматичний підхід дослідження систем.</li> <li>3. Невизначеність при побудові моделей «вхід-вихід».</li> <li>4. Проблеми побудови оптимізаційних моделей в системному аналізі.</li> <li>5. Прийняття рішень в умовах визначеності методами математичного програмування.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Лекція 17. Системні аспекти застосування стохастичного та теоретико-множинного підходів для побудови моделей «вхід-вихід».</b></p> <p style="text-align: center;"><b>План лекції</b></p>	8
		2

<p>теоретико-множинного підходів для побудови моделей «вхід-вихід»; підходів щодо прийняття рішень в складних системах в умовах неповноти інформації, класичні та похідні критерії прийняття рішень; підходи щодо прийняття рішень в умовах багатокритеріальності та в умовах нечітко заданих критеріїв</p>	<p>1. Основні задачі синтезу моделей «вхід-вихід» статичних систем на основі експериментальних даних. 2. Особливості стохастичного підходу. 3. Основні етапи регресійного аналізу. 4. Методологія теоретико-множинного, інтервального підходу. 5. Планування насичених експериментів у випадку інтервального представлення вихідних змінних моделей статичних систем.</p>	<p>2</p>
<p><b>Вміння:</b> приймати рішення в умовах визначеності методами математичного програмування; застосовувати стохастичний та регресійний підходи для побудови моделей «вхід-вихід»; застосовувати класичні та похідні критерії прийняття рішень, а також підходи щодо прийняття рішень в умовах багатокритеріальності та в умовах нечітко заданих критеріїв</p>	<p><b>Лекція 18. Прийняття рішень в складних системах в умовах неповноти інформації.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Ризик і його вимір. 2. Формальна структура прийняття рішень в умовах невизначеності. 3. Матриця рішень. Оціночна функція. 4. Оптимістична позиція, позиція нейтралітету, песимістична позиція, позиція відносного песимізму.</p>	<p>2</p>
<p></p>	<p><b>Лекція 19. Класичні критерії прийняття рішень.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Максимінний критерій Вальда. 2. Критерій Байеса –Лапласа. 3. Критерій мінімаксного ризику Севіджа. 4. Критерій азартного гравця.</p>	<p>2</p>
<p></p>	<p><b>Лекція 20. Похідні критерії прийняття рішень.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца. 2. Критерій Ходжа-Лемана. 3. Критерій Гермейера. 4. VL (MM)-критерій. 5. Критерій добутоків.</p>	<p>2</p>
<p></p>	<p><b>Лекція 21. Системні аспекти оптимізаційного моделювання.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Прийняття рішень в умовах багатокритеріальності. 2. Емпіричні методи встановлення важливості критеріїв. 3. Прийняття рішень в умовах нечітко заданих критеріїв.</p>	<p>2</p>
<p></p>	<p><b>Практичне заняття 16</b> <b>Прийняття рішень в умовах визначеності методами математичного програмування.</b> <b>Мета:</b> закріпити навички постановки типових задач лінійного програмування і освоїти методику</p>	<p>2</p>

	<p>їх вирішення на основі використання табличного процесора MS Excel.  <b>Завдання:</b> <i>вирішити задачу визначення оптимального плану виробництва за умови отримання максимального прибутку з використанням надстройки «Пошук рішення» табличного процесора MS Excel.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 17</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Стохастичний та теоретико-множинний підхід для побудови моделей</b></p> <p><b>Мета:</b> засвоїти системні аспекти застосування стохастичного та регресійного підходів для побудови моделей «вхід-вихід».</p> <p><b>Завдання:</b> <i>побудувати регресійну модель статичної систем на основі експериментальних даних.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 18</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Прийняття рішень в складних системах в умовах неповноти інформації.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички щодо прийняття та обґрунтування управлінських рішень в умовах нестачі інформації.</p> <p><b>Завдання:</b> <i>сформулювати завдання виявлення невизначеностей, характерну для досліджуваної предметної області, побудувати дерево рішень з оцінками ризиків і розрахувати показники таблиці ймовірностей і підсумкове значення.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 19</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Класичні критерії прийняття рішень.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички щодо прийняття та обґрунтування управлінських рішень в умовах нестачі інформації, коли один з гравців не має конкретної мети і випадковим чином вибирає чергові «ходи».</p> <p><b>Завдання:</b> <i>транспортне підприємство повинно визначити рівень своїх виробничих можливостей так, щоб задовольнити попит клієнтів на транспортні послуги на плановий період. Попит на транспортні послуги невідомий, але прогнозується, що він може прийняти одне з чотирьох значень. Для кожного рівня попиту існує найкращий рівень провізних можливостей транспортного підприємства. Відхилення від цих рівнів призводять до додаткових витрат або через перевищення провізних можливостей над попитом. Необхідно вибрати оптимальну стратегію, використовуючи класичні критерії прийняття рішень.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Практичне заняття 20</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Похідні критерії прийняття рішень.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички щодо прийняття та обґрунтування управлінських рішень в умовах нестачі інформації з використанням похідних критеріїв прийняття рішень</p> <p><b>Завдання:</b> <i>для задачі виробництва легкових автомобілів є чотири варіанти проекту автомобіля, визначено економічну ефективність кожного проекту в залежності від рентабельності виробництва. Після закінчення трьох термінів розглядаються деякі стани середовища</i></p>	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p>
--	--	---

*(економіки). Значення економічної ефективності для різних проектів і станів природи відомі. Потрібно вибрати кращий проект легкового автомобіля для виробництва, використовуючи похідні критерії прийняття рішення.*

### **Практичне заняття 21**

#### **Системні аспекти оптимізаційного моделювання.**

**Мета:** ознайомитися з можливістю вирішення багатокритеріальних завдань. Набути практичних навичок знаходження оптимально-компромісних рішень.

**Завдання:** підприємство вирішило модернізувати систему керування виробництвом. Був оголошений конкурс, на який надійшли заявки від чотирьох фірм-розробників програмного забезпечення АСУП. Кожний проект АСУП оцінюється певним набором критеріїв. Визначити кращий проект методами мажоритарної, адитивної і геометричної згортки критеріїв.

#### **Список рекомендованих джерел:**

*Основний:* 2, 5.

*Додатковий:* 10, 12.

*Інтернет-джерела:* 14, 15.

#### **Самостійна робота:**

1. Імітаційне моделювання при прийнятті рішень.
2. Методологічні аспекти структурної ідентифікації моделей систем.
3. Підготовка до практичних занять з методів прийняття рішень в складних системах, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.

2

2



		14
<p><b>Розуміння:</b> основних елементів систем масового обслуговування (СМО), типів СМО, принципів функціонування та ефективності СМО</p> <p><b>Знання:</b> основних понять теорії масового обслуговування, підходів щодо дослідження СМО з відмовами, розімкнених та замкнених СМО з чергами, мішаних СМО; задач синтезу та оптимізації СМО</p> <p><b>Вміння:</b> визначити тип СМО, досліджувати ефективності функціонування одноканальної та багатоканальної СМО з відмовами, розімкнених та замкнених СМО з чергами, мішаних СМО;</p>	<p align="center"><b>Тема 11. Системи масового обслуговування</b></p> <p align="center"><b>Лекція 22. Основні поняття теорії масового обслуговування.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Задачі теорії масового обслуговування. 2. Основні елементи систем масового обслуговування (СМО). 3. Класифікація систем масового обслуговування. 4. Код Кендалла для позначення типу СМО</p>	2
	<p align="center"><b>Лекція 23. Дослідження СМО з відмовами</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Загальний математичний опис операцій, що відбуваються у формі випадкових процесів. 2. Дослідження математичної моделі процесу загину та розмноження. 3. Дослідження одноканальної СМО з відмовами. 4. Процес обслуговування в системах Ерланга.</p>	2
	<p align="center"><b>Лекція 24. Оптимізація в системах масового обслуговування</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Оптимізація в системах масового обслуговування з відмовами. 2. Оптимізація процесів обслуговування. 3. Вибір оптимальних параметрів СМО за економічними показниками.</p>	2
	<p align="center"><b>Лекція 25. Дослідження розімкнених СМО з чергами.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Розмічений граф станів СМО з очікуванням. 2. Одноканальна розімкнена система з чергою. 3. Багатоканальна розімкнена система з очікуванням.</p>	2
	<p align="center"><b>Лекція 26. Системний підхід в дослідженні замкнених систем масового обслуговування.</b> <b>План лекції</b></p> <p>1. Задача аналізу замкненої одноканальної системи з очікуванням. 2. Багатоканальна замкнена СМО з очікуванням.</p>	2

задач синтезу та оптимізації СМО	<p align="center"><b>Лекція 27. Задачі синтезу та оптимізації систем з очікуванням. План лекції</b></p> <p>1. Оптимізація розімкненої СМО з очікуванням. 2. Оптимізація багатоканальної замкненої СМО з очікуванням.</p>	
	<p align="center"><b>Лекція 28. Задачі обслуговування у мішаних системах План лекції</b></p> <p>1. Аналіз одноканальної СМО з обмеженою довжиною черги. 2. Багатоканальна СМО з обмеженням на довжину черги.</p>	2
	<p>3. СМО з обмеженим середнім часом очікування вимоги в черзі. 4. СМО з обмеженням на час перебування вимоги в системі. 5. Аналіз СМО з обмеженням на довжину черги та час перебування у ній. 6. СМО з обмеженням довжини черги та часу перебування вимоги в системі.</p>	2
	<p align="center"><b>Практичне заняття 22</b></p> <p align="center"><b>Основні поняття теорії масового обслуговування.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички класифікації систем масового обслуговування. <b>Завдання:</b> визначити до якого типу систем масового обслуговування відносяться задані системи.</p>	
	<p align="center"><b>Практичне заняття 23</b></p> <p align="center"><b>Дослідження СМО з відмовами.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички дослідження ефективності функціонування СМО з відмовами. <b>Завдання:</b> дослідження ефективності функціонування одноканальної та багатоканальної СМО з відмовами.</p>	2
	<p align="center"><b>Практичне заняття 24</b></p> <p align="center"><b>Оптимізація в системах масового обслуговування</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички оптимізації в СМО. <b>Завдання:</b> оцінити взаємний вплив кожної з цих величин на ймовірність обслуговування окремо та в їх сукупності: оптимальну кількість приладів (каналів) обслуговування; оптимальний середній час, що витрачається на обслуговування; кількість вимог, які може обслуговувати система в оптимальному режимі.</p>	2
<p align="center"><b>Практичне заняття 25</b></p> <p align="center"><b>Дослідження розімкнених СМО з чергами.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички дослідження ефективності функціонування розімкнених СМО з чергами. <b>Завдання:</b> дослідження ефективності функціонування одноканальної та багатоканальної розімкнених СМО з чергами.</p>	2	
<p align="center"><b>Практичне заняття 26</b></p>		

	<p align="center"><b>Системний підхід в дослідженні замкнених систем масового обслуговування.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички дослідження ефективності функціонування замкнених СМО з чергами.</p> <p><b>Завдання:</b> дослідження ефективності функціонування одноканальної та багатоканальної замкнених СМО з чергами.</p> <p align="center"><b>Практичне заняття 27</b></p> <p align="center"><b>Задачі синтезу та оптимізації систем з очікуванням.</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички синтезу та оптимізації систем з очікуванням.</p> <p><b>Завдання:</b> оптимізація розімкненої СМО з очікуванням, багатоканальної замкненої СМО з очікуванням.</p> <p align="center"><b>Практичне заняття 28</b></p> <p align="center"><b>Задачі обслуговування у мішаних системах</b></p> <p><b>Мета:</b> освоїти і закріпити практичні навички дослідження ефективності функціонування мішаних СМО.</p> <p><b>Завдання:</b> дослідження ефективності функціонування одноканальної СМО з обмеженою довжиною черги, багатоканальної СМО з обмеженням на довжину черги, СМО з обмеженням середнім часом очікування вимоги в черзі; СМО з обмеженням на час перебування вимоги в системі; СМО з обмеженням на довжину черги та час перебування у ній; СМО з обмеженням довжини черги та часу перебування вимоги в системі.</p> <p align="center"><b>Список рекомендованих джерел:</b></p> <p><i>Основний:</i> 3, 6, 8.  <i>Додатковий:</i> 9.  <i>Інтернет-джерела:</i> 14.</p> <p><b>Самостійна робота:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оптимізація СМО зі збирачем замовлень.</li> <li>2. Формула Літгла.</li> <li>3. Підготовка до практичних занять з систем масового обслуговування, ознайомлення з основною та додатковою літературою, інтернет-ресурсами, виконання індивідуальних завдань з використанням комп'ютера.</li> </ol>	<p align="center">2</p> <p align="center">2</p> <p align="center">2</p> <p align="center">2</p>
--	--	---

		16
<b>Форма підсумкового контролю - екзамен</b>		
	<b>Разом</b>	<b>180</b>

## 5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

### *Основний*

1. Добротвор, І. Г. Системний аналіз: навч. посіб. / І. Г. Добротвор, А. О. Саченко, Л. М. Буяк. – Тернопіль : ТНЕУ, 2019. – 170 с.
2. Довгий С.О., Бідюк П.І., Трофимчук О.М. Системи підтримки прийняття рішень на основі статистично-ймовірнісних методів : навч. посіб. / С.О. Довгий, П.І. Бідюк, О.М. Трофимчук . – К. : Логос, 2014. – 419 с.
3. Згуровський М.З. Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. Київ, Видавнича група ВНУ, 2007.-548 с.
4. Катренко А.В. Основи системного аналізу та методи прийняття рішень: підручник / А.В. Катренко– Львів: «Новий світ-2000», 2009. – 396 с.
5. Ситник В.Ф., Гордієнко І.В. Системи підтримки прийняття рішень : навч.-метод. посіб. / В.Ф. Ситник, І.В. Гордієнко . – К. : КНЕУ, 2011. – 427с.
6. Старіш О.Г. Системологія: підручник / О.Г.Старіш. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 232 с.
7. Томашевський В.М. Моделювання систем. Підручник.- К.: Видавнича група ВНУ, 2005.–352 с.
8. Шарапов О.Д., Дербенцев В.Д., Семьонов Д.Є. Основи системного аналізу та методи прийняття рішень: Навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц. – К.: КНЕУ, 2003. – 154 с.

### *Додатковий*

9. Бутко М. П., Бутко І. М., Дітковська М. Ю. Системний підхід і моделювання в наукових дослідженнях: підручник – Чернігів. нац. техн. ун-т, 2018. – 360с.
10. Кігель В. Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці: Монографія. – К.: ЦУЛ, 2003. – 202 с.
11. Лямец В.И, Тевяшев А.Д. Системный анализ. Вводный курс: Учебное пособие. – Харьков: ХНУРЕ, 2004. – 448 с.
12. Рева О. М. Прийняття рішень на кожному кроці і... з посмішкою: Посібник. – Кіровоград: Поліграфічні послуги, 2007. – 308 с.

### *Internet-ресурси*

13. Бродський Ю. Б., Молодецька К. В., Николюк О. М. Системний аналіз в економіці [Електронний ресурс] / Ю. Б. Бродський, К. В. Молодецька, О. М. Николюк. – Режим доступу: [http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/2489/1/Systemnuy\\_analiz\\_v\\_economitsi.pdf](http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/2489/1/Systemnuy_analiz_v_economitsi.pdf)
14. Дудник І.М. Вступ до загальної теорії систем [Електронний ресурс] /І.М. Дудник.– Режим доступу:[http://www.dut.edu.ua/ua/uploads/1\\_1142\\_42884991.pdf](http://www.dut.edu.ua/ua/uploads/1_1142_42884991.pdf)
15. Маркович І, Струтинська І. Методологічні основи дослідження національної економіки з позицій системного аналізу [Електронний ресурс] / І. Маркович, І. Струтинська // Соціально-економічні проблеми і держава. 2019. Вип. 1 (20). С. 14-21. Режим доступу: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2019/19mibpsa.pdf>

16. Приймакова Ю. А. Теоретико-методологічні підходи до системного аналізу соціально-економічних об'єктів, процесів, явищ [Електронний ресурс] / Ю. А. Приймакова // Інфраструктура ринку. - 2019. - № 31. - Режим доступу: <http://www.market-infr.od.ua/uk/31-2019>

17. Роїк О.М., Шиян А. А., Нікіфорова Л. О. Системний аналіз [Електронний ресурс] / О.М. Роїк, А. А. Шиян, Л. О. Нікіфорова. – Режим доступу: <http://nikiforova.vk.vntu.edu.ua/file/bfb63146b18f718fe1ff1ed4ce9b9a58.pdf>