

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Західноукраїнський національний університет  
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій

Затверджую  
Декан факультету комп'ютерних  
інформаційних технологій  
  
Ігор ЯКИМЕНКО  
2024р.

Затверджую  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
  
Віктор ОСТРОВЕРХОВ  
2024 р..

Затверджую  
Директор Навчально-наукового інституту  
новітніх освітніх технологій  
  
Святослав Питель  
2024р.

РОБОЧА ПРОГРАМА  
з дисципліни  
«Системний аналіз»

Ступінь вищої освіти – перший(бакалаврський)  
Галузь знань: 12 Інформаційні технології  
Спеціальність: 124 Системний аналіз  
Освітньо-професійна програма «Системний аналіз»

Кафедра економічної кібернетики та інформатики

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції	Лаб.	ІРС	Тре-нінг	СРС	Разом	Екзамен (семестр)
Денна	II	3	30	30	4	8	78	150	3
Заочна	II	3,4	8	4	-	-	138	150	4

Тернопіль 2024

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі 12 Інформаційні технології спеціальності 124 Системний аналіз, затвердженої на засіданні вченої ради ЗУНУ (протокол №10 від 23.06.2023р.)

Робочу програму склав: професор кафедри економічної кібернетики та інформатики  
Роман ПАСІЧНИК

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри економічної кібернетики та інформатики, протокол № 1 від 28.08. 2024 р.

Завідувач кафедри



проф. Леся БУЯК

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності системний аналіз, протокол №\_\_ від \_\_\_\_\_ 2024 р.

Голова ГЗС



проф. Роман ПАСІЧНИК

Гарант ОПП



проф. Роман ПАСІЧНИК



## СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### «Системний аналіз»

#### 1. Опис дисципліни «Системний аналіз»

Дисципліна – Інтелектуальний аналіз даних	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів ECTS 5	<b>Галузь знань – 12</b> «Інформаційні технології»	Нормативна дисципліна циклу професійної підготовки, мова навчання - <i>українська</i>
Кількість залікових модулів - 5	<b>Спеціальність – 124</b> «Системний аналіз»,	<i>Денна:</i> Рік підготовки: 2 Семестр – 3
Кількість змістових модулів - 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	<i>Денна:</i> лекції – 30 год.; лаб.- 30 год
Загальна кількість годин - 150		Самостійна робота: 78 год., тренінг – 8 год Індивідуальна робота : 4 год.
Тижневих годин: 10 год., з них аудиторних – 4 год		Вид підсумкового контролю – <i>екзамен</i>

## **2. Мета й завдання вивчення дисципліни "Системний аналіз"**

### **2.1. Мета вивчення дисципліни**

**2.1. Мета вивчення дисципліни.** Мета курсу «Системний аналіз» – формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок застосування системного підходу, його принципів і методів у дослідженні та проектуванні складних організаційно-технічних систем; використання інструментарію підтримки прийняття рішень, розробки комп'ютерних моделей для вирішення прикладних системних завдань.

**2.2. Завдання дисципліни «Системний аналіз»** – розвиток у студентів системного мислення, поглиблення знань щодо принципів і методології системного аналізу; розвиток навичок приймати раціональні рішення на основі загальносистемного підходу та умінь застосовувати інструменти та методи моделювання для вирішення фахових завдань.

**Предметом дисципліни** є методи дослідження, опису й системного аналізу функціонування складних систем, зокрема в умовах неповної інформації.

### **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисциплін:**

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

### **2.4. Передумови для вивчення дисципліни.**

«Основи програмування», «Дискретна математика», «Вища математика» .

### **2.5. Результати навчання:**

ПР06. Знати та вміти застосовувати основні методи постановки та вирішення задач системного аналізу в умовах невизначеності цілей, зовнішніх умов та конфліктів

ПР09. Вміти створювати ефективні алгоритми для обчислювальних задач системного аналізу та систем підтримки прийняття рішень.

ПР12. Застосовувати методи і засоби роботи з даними і знаннями, методи математичного, логіко-семантичного, об'єктного та імітаційного моделювання, технології системного і статистичного аналізу.

## **3. Програма дисципліни "Системний аналіз"**

### ***Змістовий модуль 1 – Архітектура програмних систем***

#### ***Тема 1. Моделі та системи***

Найпростіші моделі систем. Штучні системи. Мета штучних та природних систем. Модель чорної скриньки. Структуровані моделі системного аналізу. Інструмент моделювання Visual Paradigm.

#### ***Тема 2. Моделювання поведінки інформаційних систем***

Інформація в системах. Ентропія як міра невизначеності. Системний аналіз інформаційних систем. Графічне моделювання систем. Діаграми претендентів. Формування use case diagram у Visual Paradigm.

#### ***Тема 3. Моделювання діяльності інформаційних систем***

Діаграма видів діяльності. Моделювання класів. Асоціації між класами. Агрегація та композиція між класами. Узагальнення та залежності між класами. Позначення профілю розробки програмного забезпечення. Приклади діаграм класів.

#### ***Тема 4. Моделювання взаємодії об'єктів***

Діаграми послідовностей. Виклик процедур. Виклик методів об'єкта. Рефлексивні повідомлення. Альтернативні потоки керування. Діаграми кооперацій. Діаграми станів.

#### ***Тема 5. Архітектура програмної системи***

Концептуальна, логічна, фізична, статична та динамічна моделі системи. Діаграми

реалізації, компонентів та розміщення. Вузли мережі. Процесори, фізичні і логічні пристрої. Компоненти та інтерфейси.

### **Змістовий модуль 2 – Параметризовані моделі систем**

#### **Тема 6. Статистичні методи дослідження зв'язків між факторами**

Моделні розподіли. Варіаційний ряд. Лінійні відхилення від середнього. Дисперсія. Середньо квадратичне відхилення. Таблиці частот розподілу. Квантили, проценти, квартилі. Асиметрія та ексцес. Нормальний розподіл. Рівномірний розподіл. Біноміальний розподіл. Розподіл Пуассона. Перевірка статистичних гіпотез. Нульова гіпотеза. Альтернативна гіпотеза. Однобічна та двобічна гіпотези. Рівень статистичної значущості. Ступені свободи.

#### **Тема 7. Дисперсійний аналіз**

Критерій Фішера. Критерій Бартлета для послідовності вибірок. Параметричні та непараметричні критерії. Рангові критерії. Критерій Левена. Критерій Стьюдента. Критерій Манна-Уїтні. Критерій Краскела-Валліса.

#### **Тема 8. Перевірка гіпотез про закон розподілу**

Критерій  $\chi^2$  квадрат. Критерій Колмогорова-Смирнова. Критерій Шапіро-Вілка.

#### **Тема 9. Багатофакторний дисперсійний аналіз.**

Односторонній дисперсійний аналіз. Двосторонній дисперсійний аналіз. Двофакторний дисперсійний аналіз без взаємодії. Двофакторний дисперсійний аналіз із взаємодією. Багатофакторний ANOVA з повторними вимірами.

#### **Тема 10. Лінійні моделі прогнозу**

Лінійна модель даних. Оцінка точності моделі. Розбиття вибірки на навчальну та тестову компоненти. Відбір пояснюючих змінних регресійної моделі. Фільтрація змінних за кореляціями. Критерій кам'янистого насипу.

### **4. Структура залікового кредиту дисципліни "Системний аналіз"**

денна

	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Індивідуальна робота	Тренінг	Самостійна робота	Контр. заходи
<b>Змістовий модуль 1 – Архітектура програмних систем</b>						
Тема 1. Моделі та системи	3	3	2	4	7	поточне опитування
Тема 2. Моделювання поведінки інформаційних систем	3	3			7	
Тема 3. Моделювання діяльності інформаційних систем	3	3			8	
Тема 4. Моделювання взаємодії об'єктів	3	3			8	
Тема 5. Архітектура програмної системи	3	3			8	
<b>Змістовий модуль 2 – Параметризовані моделі систем</b>						
Тема 6. Статистичні методи дослідження зв'язків між факторами	3	3	2	4	8	Поточне опит.
Тема 7. Дисперсійний аналіз	3	3			8	
Тема 8. Перевірка гіпотез про закон розподілу	3	3			8	
Тема 9. Багатофакторний дисперсійний аналіз.	3	3			8	
Тема 10. Лінійні моделі прогнозу	3	3			8	

Разом	30	30	4	8	78	
заочна						
	Кількість годин					
	Лекції	Лабораторні заняття	Індивідуальна робота	Тренінг	Самостійна робота	Контр. заходи
Змістовий модуль 1 – Архітектура програмних систем						
Тема 1. Моделі та системи	0.5				13	поточне опитування
Тема 2. Моделювання поведінки інформаційних систем	0.5				13	
Тема 3. Моделювання діяльності інформаційних систем	1	1			14	
Тема 4. Моделювання взаємодії об'єктів	1				14	
Тема 5. Архітектура програмної системи	1	1			14	
Змістовий модуль 2 – Параметризовані моделі систем						
Тема 6. Статистичні методи дослідження зв'язків між факторами	1				14	Поточне опит.
Тема 7. Дисперсійний аналіз	1				14	
Тема 8. Перевірка гіпотез про закон розподілу	1				14	
Тема 9. Багатофакторний дисперсійний аналіз.	1	1			14	
Тема 10. Лінійні моделі прогнозу	1	1			14	
Разом	8	4	-	-	138	

### 5. Тематика лабораторних занять

Лабораторне заняття 1. Моделі та системи.

1. Штучні системи. Мета штучних та природних систем.
2. Модель чорної скриньки.
3. Структуровані моделі системного аналізу
4. Інструмент моделювання Visual Paradigm..

Лабораторне заняття 2. Моделювання поведінки інформаційних систем

1. Інформація в системах. Ентропія як міра невизначеності..
2. Системний аналіз інформаційних систем.
3. Діаграми претендентів
4. Формування use case diagram у Visual Paradigm.

Лабораторне заняття 3. Моделювання діяльності інформаційних систем

1. Діаграма видів діяльності
2. Моделювання класів.
3. Асоціації між класами.
4. Агрегація та композиція між класами.

Лабораторне заняття 4. Моделювання взаємодії об'єктів

1. Діаграми послідовностей.
2. Виклик процедур та методів об'єкта.
3. Альтернативні потоки керування.
4. Діаграми кооперацій. Діаграми станів.

#### Лабораторне заняття 5. Архітектура програмної системи

1. Концептуальна, логічна, фізична, статична та динамічна моделі системи.
2. Діаграми реалізації, компонентів та розміщення.
3. Вузли мережі. Процесори, фізичні і логічні пристрої.
4. Компоненти та інтерфейси.

#### Лабораторне заняття 6. Статистичні методи дослідження зв'язків між факторами

1. Варіаційний ряд. Середнє вибіркове. Дисперсія.
2. Нормальний розподіл.
3. Рівномірний розподіл. Біноміальний розподіл.
4. Нульова, альтернативна, однібічна, двобічна гіпотези. Ступені свободи.

#### Лабораторне заняття 7. Дисперсійний аналіз

1. Критерій Фішера..
2. Критерій Бартлета.
3. Рангові критерії. Критерій Левена
4. Критерій Стьюдента. Критерій Манна- Уїтні.

#### Лабораторне заняття 8. Перевірка гіпотез про закон розподілу

1. Критерій  $\chi^2$  квадрат.
2. Критерій Колмогорова-Смирнова.
3. Критерій Шапіро-Вілка.

#### Лабораторне заняття 9. Багатофакторний дисперсійний аналіз

1. Односторонній дисперсійний аналіз
2. Двосторонній дисперсійний аналіз.
3. Двофакторний дисперсійний аналіз
4. Багатофакторний ANOVA з повторними вимірами.

#### Лабораторне заняття 10. Лінійні моделі прогнозу

1. Лінійна модель даних. Оцінка точності моделі.
2. Розбиття вибірки на навчальну та тестову компоненти.
3. Відбір пояснюючих змінних регресійної моделі.
4. Фільтрація змінних за кореляціями.

### 6. Самостійна робота

Самостійна робота "Статистичний аналіз наборів даних"

**Мета роботи:** Провести аналіз компонентів набору даних для формування рекомендацій на основі статистичних масивів

#### Завдання:

1. Кожен студент отримує реальні статистичні дані.
2. На основі специфіки обраного статистичного матеріалу, студент проводить дослідження, яке включає:
  - Аналіз природи та ролі атрибутів статистичного масиву
  - Аналіз середніх значень та дисперсій числових компонент масиву
  - Перевірка законів розподілу компонент на нормальність
  - Вибір результуючої змінної масиву
  - Вибір пояснюючих змінних масиву
  - Побудова лінійної залежності між компонентами масиву
  - Сформулювати висновки щодо компонент статистичного масиву
3. Студент повинен підготувати звіт, який містить:
  - Опис особливостей отриманих статистичних масивів
  - Опис властивостей компонентів статистичного масиву
  - Опис структури лінійної моделі на компонентах масиву
  - Опис результатів проведеного аналізу

Роботу необхідно здати викладачу у вигляді письмового звіту та презентації розробленого додатку. Захист роботи відбувається у формі усної презентації з демонстрацією функціоналу додатку.



## 7. Організація та проведення тренінгу з дисципліни " Системний аналіз"

Цей тренінг охоплює ключові аспекти моделювання із використанням статистичних підходів. Учасники отримають досвід роботи із методологією побудови лінійних моделей на основі реальних даних.

### Мета тренінгу:

Забезпечити учасників теоретичними знаннями та практичними навичками в галузі побудови та аналізу лінійних моделей на реальних даних.

### Перелік задач для тренінгу:

1. Збір та аналіз даних із Веб-середовища
2. Вибір результуючої змінної.
3. Вибір пояснюючих змінних.
4. Аналіз природи результуючої змінної
5. Аналіз пояснюючих змінних
6. Побудова лінійної залежності та аналіз її похибок

Ці завдання дозволять студентам отримати практичний досвід формування моделей на основі реальних даних.

### Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів із запропонованими завданнями тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання одного вибраного завдання тренінгу.

Підведення підсумків. Обговорення результатів виконаних завдань. Обмін думками з питань, що виносились на тренінг.

## 8. Методи навчання.

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використанням мультимедійного проєктора та інших ТЗН; лабораторні роботи, індивідуальні заняття; самостійна робота студентів, робота в Інтернет.

## 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

- У процесі вивчення дисципліни "Системний аналіз" використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- модульне тестування та опитування;
- оцінювання лабораторних робіт;
- оцінювання тренінгів;
- оцінювання результатів самостійної роботи.

## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни "Системний аналіз" визначається як середньозважена величина, в залежності від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
10%	10%	10%	10%	5%	15%	40%
Поточне оцінювання	Модульні й контроль 1	Поточне оцінювання	Модульні й контроль 2	Тренінги	Самостійна робота	Екзамен
Оцінка за даний	Підсумков а письмова	Оцінка за даний	Підсумков а письмова	Визначається як середнє	Оцінка за виконаний і	1. Теоретична

модуль визначається як середнє арифметичнє за роботу на практичних заняттях №1-5	робота за темами №1-5	модуль визначається як середнє арифметичнє за роботу на практичних заняттях №6-10.	робота за темами №6-10	арифметичнє за виконання завдань за темами №1-5 тренінгу..	представленй звіт із оброблення отриманих даних	частина:2 запитання по 20 балів (40 балів) 2. Практична частина 2 задачі по 30 балів кожна (60 балів).
--	-----------------------	--	------------------------	--	---	---

**11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна**

№	Найменування	Номер теми
1.	Персональний комп'ютер	1-10
2.	Програмне середовище Visual Paradigm	1-5
3	Програмне середовище R із прикладними пакетами	6-10

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Міца О. В., Лавер В. О. Системний аналіз: навч.-метод. посіб. Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР-ШАРК», 2021. 63 с.
2. Болтовський О. А. Теорія систем і системний аналіз: навч. посіб. К.: Наукова думка, 2021.
3. Соколов С. В. Теорія систем і системний аналіз: конспект лекцій для студ. спец. 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» освітнього ступеня «бакалавр» усіх форм навчання. Суми: СумДУ, 2020. 171 с.
4. Шушура О. М. Системний аналіз: навч. посіб. К.: Редакційно-видавничий центр Державного університету комунікацій, 2019. 63 с.
5. Теорія систем і системний аналіз : навч. посіб. [Електронний ресурс]. Черкаси : ЧДТУ, 2019. 139 с.
6. Добротвор І. Г., Саченко А. О., Буяк Л. М. Системний аналіз : навч. посіб. Тернопіль : ТНЕУ, 2019. 170 с.
7. Панкратова Н. Д. Системний аналіз. Теорія та застосування., 2018. 347 с.
8. Бутко М.П. та ін. Теорія прийняття рішень : підруч. Центр навчальної літератури, 2018. 360 с.
9. Використання інформаційних технологій в теорії прийняття рішень : навч. посіб. О. Є. Лугінін та ін. Одеса : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 238 с.
10. Катренко А. В, Пасічник В. В. Прийняття рішень: теорія та практика : підручник. Львів : «Новий Світ – 2000», 2020. 447 с.