МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Декан факультету комп'ютерних інформаційних технологій
Ігор ЯКИМЕНКО
"30" 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Проректор з науково-педагогічної роботи
Віктор ОСТРОВЕРХОВ
"30" 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
з дисципліни «Системний аналіз»

Ступінь вищої освіти: бакалавр
Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма – «Штучний інтелект»

Кафедра комп'ютерних наук

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Лаб. (год.)	ІРС (год.)	Тренінг (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Іспит (сем.)
денна	2	3	30	30	4	8	78	150	3

30.08.2024р.

Тернопіль – ЗУНУ
2024

Робоча програма складена на основі освітньо–професійної програми «Штучний інтелект» підготовки бакалавра галузі знань 12 “Інформаційні технології” спеціальності 122 «Комп’ютерні науки», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол №10 від 23 червня 2023 р) зі змінами відповідно до рішення Вченої ради ЗУНУ (протокол №11 від 26.06.2024р.).

Робочу програму розробив професор кафедри комп’ютерних наук, д.т.н., Андрій ПУКАС

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри комп’ютерних наук, протокол № 1 від 27 серпня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор Андрій ПУКАС

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 122 „Комп’ютерні науки”, протокол № 1 від 30 серпня 2024 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності,
д-р техн. наук, професор Мирослав КОМАР

Гарант освітньо-професійної
програми "Штучний інтелект",
к.т.н, доцент Василь КОВАЛЬ

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Системний аналіз»

1 Опис дисципліни «Системний аналіз»

Дисципліна - «Системний аналіз»	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів - 5	Галузь знань: 12 Інформаційні технології	Статус дисципліни: нормативна Мова навчання: українська
Кількість залікових модулів – 5	Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки	Рік підготовки: *Денна – 2* Семестр: *Денна – 3*
Кількість змістових модулів – 3	Освітньо - професійна програма „Штучний інтелект"	Лекції: *Денна – 30* год, Лабораторні роботи: *Денна – 30* год,
Загальна кількість годин - 150	Ступінь вищої освіти: бакалавр	Самостійна робота: *Денна – 7*8 год, тренінг – 8 год. Індивідуальна робота: *Денна – 4* год.
Тижневих годин – 10 год., з них аудиторних – 4 год		Вид підсумкового контролю – екзамен

2 Мета й завдання вивчення дисципліни «Системний аналіз»

2.1. Мета вивчення дисципліни

Метою дисципліни «Системний аналіз» є засвоєння теоретичних знань з системного аналізу як методологічної основи аналізу та моделювання складних систем для розв'язування інформаційних проблем в них та розвиток навиків використання практичних методологій системного аналізу для логіко-фізичного моделювання та проектування комп'ютеризованих інформаційних систем.

Нормативна навчальна дисципліна "Системний аналіз" є складовою циклу професійної підготовки фахівців ступеня вищої освіти „бакалавр".

Вивчення курсу "Системний аналіз" вимагає цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях та лабораторних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

2.2. Завдання вивчення дисципліни

У результаті вивчення курсу „Системний аналіз" студенти повинні:

- вивчити теоретичні основи теорії систем;
- набути практичні навики застосування системного підходу, методологій та

методів системного аналізу та моделювання в процесі дослідження та розв’язання інформаційних проблем складних об’єктів комп’ютеризації різного рівня агрегування.

Мета проведення лекцій полягає у формуванні в студентів цілісної системи теоретичних знань з курсу "Системний аналіз".

Мета проведення лабораторних занять полягає у тому, щоб виробити у студентів практичні навички застосовувати методи та засоби системного аналізу при розробці програмного забезпечення.

2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв’язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

СК15. Здатність до аналізу та функціонального моделювання бізнес-процесів, побудови та практичного застосування функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем, методів оцінювання ризиків їх проектування.

2.4. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліни, які повинні бути вивчені попередньо: Вища математика.

2.5. Результати навчання

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР8. Використовувати методологію системного аналізу об’єктів, процесів і систем для задач аналізу, прогнозування, управління та проектування динамічних процесів в макроекономічних, технічних, технологічних і фінансових об’єктах.

ПР14. Застосовувати знання методології та CASE-засобів проектування складних систем, методів структурного аналізу систем, об'єктно-орієнтованої методології проектування при розробці і дослідженні функціональних моделей організаційно-економічних і виробничо-технічних систем.

3 Програма навчальної дисципліни «СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»

Змістовий модуль 1. Поняття та принципи системного підходу.

Тема 1. Вступ. Місце та роль системного аналітика у вирішенні бізнес-

проблем.

Мета, цілі та завдання дисципліни. Поняття системного аналізу та системного аналітика. Роль системного аналітика у вирішенні бізнес-проблем. Компетенції та знання системного аналітика. Роль СА в загальній теорії систем. Особливості застосування СА та його предмет.

Тема 2. Основні поняття системного аналізу та систем. Класифікація систем.

Принципи системного підходу. Визначення системи та оточуючого середовища. Декомпозиція. Поняття: мети, елементу, зв'язку, функції системи, стану та процесу, динаміки та статики. Поняття структури системи, класифікація по топології та управлінню. Способи формального представлення структури та її топологічний аналіз. Особливості зображення структур КІС за допомогою діаграм потоків даних. Класифікаційні ознаки за призначенням, походженням, видом елементів, ступеню взаємодії із зовнішнім середовищем. Поняття складних та великих систем. Класифікація КІС.

Змістовий модуль 2. Моделі, методи та засоби проектування та моделювання комп'ютеризованих інформаційних систем.

Тема 3. Моделювання в системному аналізі.

Моделювання як спосіб наукового пізнання та його призначення в СА. Поняття адекватності моделі та способи її досягнення. Кортежний запис моделі. Класифікація моделей: формальні та неформальні моделі, моделі "чорної скриньки", складу та структури, мислене та реальне моделювання, поняття дискретного та неперервного моделювання, динамічні та статичні моделі.

Тема 4. Методологічні аспекти моделювання із застосуванням системного підходу.

Аксіоматичний підхід дослідження систем. Метод "чорної скриньки". Невизначеність при побудові моделей "вхід вихід". Стохастичний підхід при побудові моделей систем "вхід-вихід". Теоретико-множинний та інтервальний підхід при побудові моделей систем "вхід-вихід". Особливості побудови оптимізаційних моделей в системному аналізі. Імітаційне моделювання при прийнятті рішень.

Тема 5. Аналітичний та синтетичний підходи в системному аналізі.

Аналіз та синтез при дослідженні складних систем. Основні операції аналізу та синтезу: декомпозиція та агрегування. Конфігуратори, агрегати-оператори та агрегати-структури.

Тема 6. Особливості моделювання комп'ютерних інформаційних систем.

Характерні особливості моделей інформаційних систем. Традиційний (функціональний) та об'єктно-орієнтований підходи до моделювання систем.

Вимоги до формального запису інформаційної системи на основі DFD та UML. Застосування системного підходу для побудови рівневих діаграм потоків даних. Фізичне та логічне моделювання.

Змістовий модуль 3. Методології та методи системного аналізу та проектування КІС.

Тема 7. Методології системного аналізу.

Парадигма: методологія-метод-модель-засіб. Етапи (алгоритми системного аналізу) розв’язання проблем у системному аналізі. Методологія дослідження існуючих систем. Системний аналіз як методологія розв’язування складних проблем. Поняття лінійного проблемно-розв’язувального циклу (життєвого циклу системи). Особливості застосування лінійного життєвого циклу для розв’язування проблем в комп’ютерних інформаційних системах. Еволюційне моделювання та проектування. Особливості використання альтернативних життєвих циклів для "невизначених систем" та систем підтримки прийняття рішень. Життєвий цикл типу "прототипування". Системне та стратегічне планування.

Тема 8. Методи системного аналізу.

Особливості ієрархічного представлення складної проблеми. Локальні пріоритети, методи та алгоритми їх синтезу. Оцінювання послідовності тверджень експерта. Переваги та пріоритети. Порівняння об’єктів зі стандартами та методом копіювання. Багатокритеріальний вибір на ієрархіях з різним числом та складом критеріїв. Перевірка узгодженості тверджень експертів. Метод дерева цілей. Метод Дельфі. Функціонально-вартісний аналіз та споріднені методи. Використання CASE-засобів в функціонально-вартісному аналізі. Інші методи системного аналізу. Особливості методу дерева цілей та функціонально-вартісного аналізу при розв’язуванні проблем в КІС.

Тема 9. Системний аналіз процесів одержання інформації

Поняття інформаційно-пошукової стратегії. Види інформаційних джерел. Пошукові процедури. Особливості групових та індивідуальних методів видобування знань. Пасивні та активні методи. Труднощі та психологічні особливості отримання інформації від експертів. Ігри з експертом та текстологічні методи видобування знань.

Тема 10. Основні підходи до проектування КІС.

Поняття системного проектування. Класичні схеми проектування інформаційних систем. Вдосконалення класичних схем проектування. Методологія швидкого розроблення застосувань (RAD). DFD-орієнтована методологія проектування КІС. Комбінування структурного аналізу (DFD) з аналізом даних. Проблемно-розв'язувальний процес із використанням структурно-системної методології. Інструментарій класичних схем проектування.

Передумови змін в методах проектування. Виникнення і зміст реінженерії бізнес-процесів. Якісні зміни в інформаційних технологіях. Перспективи розвитку системних методів проектування КІС.

4. Структура залікового кредиту дисципліни „Системний аналіз”

Денна форма	Кількість годин					
	Лекції	Лабор. заняття	Самост робота	Інд. робота	Тренінг	Контрольні заходи
Змістовий модуль 1. Поняття та принципи системного підходу.						
Тема 1. Вступ. Місце та роль системного аналітика у вирішенні бізнес-проблем.	2	2	8	1	2	Усне опитування та тестування
Тема 2. Основні поняття системного аналізу та систем. Класифікація систем.	2	2	8			Усне опитування та тестування
Змістовий модуль 2. Моделі, методи та засоби проектування та моделювання комп’ютеризованих інформаційних систем.						
Тема 3. Моделювання в системному аналізі.	4	4	8	2	3	Усне опитування та тестування
Тема 4. Методологічні аспекти моделювання із застосуванням системного підходу.	2	2	8			Усне опитування та тестування
Тема 5. Аналітичний та синтетичний підходи в системному аналізі.	2	2	8			Усне опитування та тестування
Тема 6. Особливості моделювання комп’ютерних інформаційних систем.	4	4	10			Усне опитування та тестування
Змістовий модуль 3. Методології та методи аналізу та проектування КІС						
Тема 7. Методології системного аналізу.	4	4	8	1	3	Усне опитування та тестування
Тема 8. Методи системного аналізу.	4	4	8			Усне опитування та тестування
Тема 9. Системний аналіз процесів одержання інформації	2	2	8			Усне опитування та тестування
Тема 10. Основні підходи до проектування систем	4	4	4			Усне опитування та тестування
Разом	30	30	78	4	8	

5. Тематика лабораторних робіт

Лабораторна робота №1.

Ознайомлення із програмним забезпеченням для системного аналізу та проектування КІС.

Лабораторна робота №2.

Вербальний опис об'єкта чи процесу комп'ютеризації (ОПК) та інтерпретація його основних властивостей на основі системного підходу.

Лабораторна робота №3.

Використання методології IDEF0 для побудови фізичної моделі ОПК. Аналіз фізичної моделі IDEF0 ОПК.

Лабораторна робота №4.

Використання методології DFD для побудови моделі ОПК. Аналіз моделі DFD

Лабораторна робота №5.

Використання методології IDEF3 для побудови логічної моделі ОПК. Аналіз логічної моделі IDEF3 ОПК.

Лабораторна робота №6.

Побудова повної атрибутивної моделі в програмному пакеті ERWin чи іншому за вибором студента.

6. Самостійна робота

Для успішного вивчення і засвоєння дисципліни «Системний аналіз» студенти повинні володіти значним обсягом інформації, частину якої вони отримують і опрацьовують шляхом самостійної роботи. Самостійна робота полягає в опрацюванні сучасної навчальної і наукової фахової літератури.

Результати самостійної роботи студента з дисципліни «Системний аналіз» оцінюються за 100-бальною шкалою у вигляді аналітичного огляду наукових джерел або літератури відповідно до обраної з переліку теми.

1. Системний підхід
2. Загальна методологія системного дослідження
3. Історія розвитку системного аналізу
4. Основні поняття системного аналізу
5. Дослідження особливостей алгоритмів системного аналізу
6. Застосування системного підходу при аналізі та синтезі КІС
7. Системотехніка як науковий напрямок
8. Застосування вербального опису для аналізу систем
9. Класифікація методів моделювання
10. Поняття ідентифікації
11. Точність та адекватність моделі
12. Дослідження статичних систем на основі стохастичного підходу
13. Побудова стохастичної моделі
14. Дослідження статичних систем на основі теоретико-множинного та інтервального підходу
15. Побудова інтервальної моделі

16. Застосування каталогів оптимальних планів при побудові моделей “вхід-вихід” систем
17. Адаптивне управління складними системами
18. Дослідження динамічних систем та організація оптимального управління ними
19. Поняття нестаціонарності системи
20. Побудова динамічної моделі
21. Життєвий цикл систем
22. Інформаційні моделі структур систем
23. Розробка інформаційних моделей структур систем
24. Практичні аспекти застосування методів системного аналізу для дослідження та проектування КІС
25. Експериментальне дослідження систем
26. Класифікації КІС
27. Методології проектування КІС
28. Моделювання системи з допомогою DFD
29. CASE-технології проектування складних систем
30. Функціональний аналіз систем
31. Вартісний аналіз систем

7. Тренінг з дисципліни

Тема. UML-моделювання

Мета. Навчитися будувати UML діаграми об’єкта чи процесу комп’ютеризації

Завдання. Побудувати UML діаграму станів. Для побудови можна використати будь-які доступні засоби візуального проектування. На першому етапі виконати побудову діаграми, а на другому етапі провести уточнення моделі (за потреби) та представлення результатів проектуванні системи.

На наступних етапах побудувати UML діаграми об’єкта чи процесу комп’ютеризації, зокрема:

- діаграму варіантів використання;
- діаграму класів;
- діаграму активності;
- діаграму послідовності.

Тренінг оцінюється за 100-бальною шкалою. Його виконання є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни «Системний аналіз».

8. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

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

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;

- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- тренінги;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

9. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальної шкалою) з дисципліни «Системний аналіз» визначається як середньозважена величина, залежно 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	**Модульний контроль 1**	**Поточне оцінювання**	**Модульний контроль 2**	**Тренінг**	**Самостійна робота**	**Екзамен**
Виконання лабораторних робіт (3 роботи по 20 балів – 60 балів) Написання модульної роботи – 40 балів	Підсумкове тестування за темами №1-6 – 25 питань по 4 бали.	Виконання лабораторних робіт (3 роботи по 20 балів – 60 балів) Написання модульної роботи – 40 балів	Підсумкове тестування за темами №7-10 – 25 питань по 4 бали.	Оцінювання розробленого проєкту – 100 балів.	Оцінювання аналітичного огляду наукових джерел або літератури відповідно до обраної з переліку теми – 100 балів.	Тестові завдання: 10 питань по 6 балів – 60 балів) Завдання по теорії (2 завдання по 10 балів – 20 балів) Практичне завдання – 20 балів

Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

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

№	Найменування	Номер теми
1.	Мультимедійний проектор	1-10
2.	Проекційний екран	1-10
3.	Комунікаційне програмне забезпечення (Google Chrome, Firefox, ін.)	1-10

4.	Операційна система Windows / Linux, наявність доступу до мережі Internet	1-10
5.	Персональні комп'ютери	1-10
6.	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі онлайн (за необхідності)	1-10
7.	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-10
8.	Базове програмне забезпечення Microsoft Office	1-10
9.	Спеціалізоване програмне забезпечення: - для побудови DFD, IDEFx, - для побудови UML діаграм	6-10

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні:

1. Міца О.В., Лавер В.О. Системний аналіз : навч.-метод. посіб. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 63 с.
2. Пукас А.В. Методичні вказівки для самостійної роботи з курсу «Системний аналіз». – Тернопіль: ФОП Шпак, 2021. – 32 с.
3. Пукас А.В. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Системний аналіз" – Тернопіль: ФОП Шпак, 2021. – 44 с.
4. Пукас А.В. Опорний конспект лекцій з курсу «Системний аналіз»» – Тернопіль: ТНЕУ, 2020. – 108 с.
5. Дивак М.П., Пукас А.В., Порплиця Н.П., Мельник А.М. Прикладні задачі структурної та параметричної ідентифікації інтервальних моделей складних об'єктів: колективна монографія. Тернопіль, Університетська думка ЗУНУ, 2021. – 212 с.

Додаткові:

6. Fernando Doglio Skills of a Successful Software Engineer. - Manning, 2022. – 192 p.
7. Liping Liu Requirements Modeling and Coding: An Object-Oriented Approach / L. Liping. – World Scientific Publishing Europe Ltd, 2020. – 451 p.
8. Dyvak, M., Papa, O., Melnyk, A., Pukas, A., Porplytsya, N., & Rot, A. (2020). Interval model of the efficiency of the functioning of information web resources for services on ecological expertise. Mathematics, 8(12), 1-12.
9. Pukas A. Interval Model of the Efficiency of the Functioning of Information Web Resources for Services on Ecological Expertise / M. Dyvak, O. Papa, A. Melnyk, A. Pukas, N. Porplytsya, A. Rot // Mathematics. – 2020. – Vol. 8(12). – no. 12: 2116.
10. Dyvak M., Melnyk A., Rot A., Hernes M., Pukas A. Ontology of Mathematical Modeling Based on Interval Data. Complexity, 2022. - Vol. 2022, Article Id: 8062969. – P. 1–19.
11. M. Dyvak, V. Manzhula, A. Pukas, T. Dyvak and V. V. Manzhula, "Application of Global Optimization Toolbox for Identification of Parameters of Interval Nonlinear Models of Static Systems," 2023 17th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM), Jaroslaw, Poland, 2023, pp. 60-63.