

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

В.о.декана факультету
комп'ютерних інформаційних
технологій

Ігор ЯКИМЕНКО

«__» _____ 20__ р.



ЗАТВЕРДЖУЮ:

В. о. проректора з науково-
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

«__» _____ 20__ р.



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

«ТЕОРІЯ СИСТЕМ І СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ»

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань – 15 Автоматизація та приладобудування

Спеціальність – 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Освітньо-професійна програма – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практ. (семін.) (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, КПЗ (год)	СРС (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем)
Денна	3	6	42	56	6	14	62	180	6

31.08.2023
[Signature]

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування, спеціальності - 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, затвердженою Вченою радою ЗУНУ

протокол № 9 від 26.05.2021 р.

Робочу програму склав доцент кафедри СКС: к.т.н. Пітух Ігор Романович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем

протокол № 1 від 28.08.2023 р.

Завідувач кафедри СКС  Андрій СЕГІН

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
протокол № 1 від 31.08.2023 р.

Голова групи
забезпечення спеціальності  к.т.н., доцент Андрій СЕГІН

Гарант ОП  к.т.н., доцент Ігор Пітух

СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис дисципліни "Теорія систем і системний аналіз"

Дисципліна – Теорія систем і системний аналіз	Галузь знань, спеціальність, СВО	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 15 - Автоматизація та приладобудування	Статус дисципліни – обов'язкова Мова навчання - українська
Кількість залікових модулів – 4	Спеціальність - 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	Рік підготовки – 3 Семестр – 6
Кількість змістових модулів – 3	Ступінь вищої освіти – бакалавр	Лекції – 42 год. Практичні заняття – 56 год.
Загальна кількість годин – 180		СРС – 62 год, Тренінг, КПЗ – 14 год., Індивідуальна робота - 6 год.
Тижневих годин: 12 год. з них аудиторних – 7 год.		Вид підсумкового контролю – екзамен

2. Мета й завдання вивчення дисципліни "Теорія систем і системний аналіз"

2.1. Мета завдання дисципліни

Метою дисципліни "Теорія систем та системний аналіз" є ознайомлення студентів з методологією дослідження таких властивостей та відношень на об'єктах комп'ютеризації, які важко спостерігаються шляхом представлення цих об'єктів у вигляді цілеспрямованих систем; надати практичні навички застосування системної методології для аналізу, моделювання та проектування складних об'єктів, побудови комп'ютерних систем, розв'язування інформаційних проблем в них; розвиток навичок використання практичних методологій системного аналізу для логіко-фізичного моделювання та проектування комп'ютерних систем і мереж; сформулювати у майбутніх фахівців системне мислення.

2.2 Завдання вивчення дисципліни

Вивчення та надання студентам теоретичних знань з основних фундаментальних понять теорії систем, оцінки структур систем, основ моделювання систем

В результаті вивчення курсу "Теорія систем та системний аналіз" студент повинен: навчитись аналізувати складні системи та процеси; ставити задачі і виявляти проблеми; обґрунтовувати необхідність впровадження комп'ютерних засобів для підтримки організаційно-функціональних одиниць; формулювати основні цілі інформаційної реорганізації системи і вибирати оптимальні шляхи їхньої реалізації.

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

K14. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій.

K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації

2.4 Передумови для вивчення дисципліни.

Теоретичною базою вивчення дисципліни "Теорія систем та системний аналіз" є попередні навчальні дисципліни: "Теорія ймовірності та математична статистика", "Теорія автоматичного управління".

2.5. Результати навчання

ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей

ПР06. Вміти застосовувати методи системного аналізу, моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних та імітаційних моделей окремих елементів та систем

автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій

2.6. Завдання лекційних занять

Проведення лекційних занять передбачає формування знань та понять функціонування систем керування, вивчення основних понять теорії систем і системного аналізу, організації систем, властивостей систем, застосування методів аналізу структур систем, основ моделювання систем.

2.7. Завдання проведення практичних занять

Проведення практичних занять забезпечує формування у студентів навичок щодо використання методів оцінки структури системи, застосування системного підходу в процесі аналізу функціонування систем, застосування математичного апарату моделювання систем та процесів, застосування методів оцінки потоків даних.

3. Програма навчальної дисципліни “Теорія систем та системний аналіз”

Змістовий модуль 1. Основні поняття ТССА.

Тема 1. Мета та завдання вивчення дисципліни.

Коротка історія розвитку методів теорії систем і системного аналізу та його місце серед інших наукових напрямків, характеристика розділів.

Література: 1-10

Тема 2. Розвиток системних уявлень та необхідність виникнення системного підходу.

Сучасні уявлення про склад загальної теорії систем. Історія розвитку системних уявлень. Основні напрямки системних досліджень. Передумови та необхідність виникнення системного підходу. Предмет системного аналізу.

Література: 1-10

Тема 3. Основні поняття теорії систем і системного аналізу. Принципи системного підходу. Поняття системи, навколишнього середовища, мети, декомпозиції, елементу, функції, стану, процесу. Поняття та класифікація структур систем. Особливості структурно-топологічного аналізу. Види потоків в системах. Діаграми потоків даних.

Література: 1-10

Тема 4. Класифікація та властивості систем. Загальні підходи до класифікації систем. Класифікація КІС за принципом функціонування. Поняття складності та масштабності систем. Властивості складних систем. Класифікація систем за способом керування.

Література: 1-10

Тема 5. Алгоритми системного аналізу. Алгоритми системного аналізу та особливості їх застосування для аналізу КІС. Характерні відмінності алгоритмів системного аналізу. Поняття життєвого циклу системи. Лінійний життєвий цикл (ЛЖЦ). Характеристика основних етапів життєвого циклу системи. Похідні лінійного життєвого циклу. Інші життєві цикли.

Література: 1-10

Змістовий модуль 2. Моделювання в ТССА

Тема 6. Моделювання в системному аналізі. Моделювання як спосіб наукового пізнання та його призначення в СА. Поняття адекватності моделі. Класифікація моделей. Формальні та неформальні моделі. Поняття детермінованості та невизначеності, основні підходи до її опису. Класифікація формальних моделей: моделі чорної скриньки, складу та структури. Узагальнений запис моделі. Мислине та реальне моделювання. Поняття дискретного та неперервного моделювання. Моделі динамічних та статичних систем. Короткий запис моделі.

Література: 1-10

Тема 7. Аналіз та синтез в системних дослідженнях. Аналітичний підхід до дослідження складних систем. Метод дедукції, індукції, аналогій та емпіричні методи. Методології системних досліджень. Формування загальних уявлень про систему. Модульність системи. Поглиблене вивчення та моделювання системи. Супровід системи. СА як методологія розв'язування складних проблем. Повнота моделі. Декомпозиція та агрегування. Види агрегатів СА. Системні особливості моделей інформаційних систем.

Література: 1-10

Тема 8. Методологічні аспекти моделювання із застосуванням системного підходу.

Методології системних досліджень. Формування загальних уявлень про систему. Аксиоматичний підхід дослідження систем. Метод “чорної скриньки”. Невизначеність при

побудові моделей “вхід-вихід”. Проблеми побудови оптимізаційних моделей в системному аналізі. Імітаційне моделювання при прийнятті рішень. Модульність системи. Поглиблене вивчення та моделювання системи. Супровід системи. СА як методологія розв'язування складних проблем.

Література: 1-10

Змістовий модуль 3. Методологія створення КІС.

Тема 9. Системні аспекти побудови моделей “вхід-вихід”. Особливості моделі “вхід-вихід” статичної системи. Поняття ідентифікації. Роль кількісних методів аналізу даних для побудови моделей систем. Стохастичний підхід при побудові моделей. Теоретико-множинний та інтервальний підхід при побудові моделі статичної системи. Особливості методів параметричної ідентифікації. Особливості методів структурної ідентифікації моделей систем у випадку застосування стохастичного та теоретико-множинного підходів.

Література: 1-10

Тема 10. Методологічні аспекти моделювання систем із стохастичною невизначеністю. Особливості стохастичного підходу. Основні етапи регресійного аналізу. Критерії адекватності стохастичних моделей систем.

Література: 1-10

Тема 11. Методологічні аспекти моделювання систем на основ інтервального підходу Методологія теоретико-множинного (інтервального) підходу. Особливості побудови статичних моделей на основі нечіткого оцінювання параметрів. Особливості методів параметричної ідентифікації. Особливості методів структурної ідентифікації моделей систем у випадку застосування теоретико-множинного підходів. Планування насичених експериментів у випадку інтервального представлення вихідних змінних моделей статичних систем.

Література: 1-10

Тема 12. Системні аспекти оптимізаційного моделювання. Прийняття рішень в умовах багатокритеріальності. Емпіричні методи встановлення важливості критеріїв. Прийняття рішень в умовах нечітко заданих критеріїв.

Література: 1-10

Тема 13. Інформаційні моделі структур систем Особливості математичного апарату відображення структури системи. Поняття та компоненти інформаційної моделі структури. Моделювання системи з допомогою діаграм потоків даних. Особливості застосування алгоритмів системного аналізу при еволюції інформаційної моделі системи

Література: 1-10

Тема 14. Практичні аспекти застосування методів системного аналізу для дослідження та проектування КІС. Системний підхід при аналізі предметної області застосування КІС та ідентифікації проблем. Формулювання мети, цілей та постановка задач. Оптимізація дерева цілей. Вибір методів моделювання та відображення структурних характеристик системи. Особливості оцінювання можливих варіантів рішень. Порядок побудови моделей “вхід-вихід” та моделей структур при аналізі та синтезі КІС. Системний підхід та особливості вибору сучасного програмного забезпечення при аналізі і синтезі КІС.

Література: 1-10

4. Структура залікового кредиту дисципліни

	Кількість годин					
	Лекції	Практичні заняття	ІРС	СРС	Тренінг_КПЗ	Контрольні заходи
<i>Змістовий модуль 1. Основні поняття ТССА</i>						
Тема 1. Мета та завдання вивчення дисципліни.	2	2	2	5	1	Поточне опитування
Тема 2. Розвиток системних уявлень та необхідність виникнення системного підходу	2	4		5	1	Поточне опитування
Тема 3. Основні поняття теорії систем і	2	4		5	1	Поточне

системного аналізу.						опитуванн я
Тема 4. Класифікація та властивості систем.	2	4	1	5	1	Поточне опитуванн я
Тема 5. Алгоритми системного аналізу.	2	4		5	1	Поточне опитуванн я
<i>Змістовий модуль 2. Моделювання в ТССА</i>						
Тема 6. Моделювання в системному аналізі.	2	4	1	5	1	Поточне опитуванн я
Тема 7. Аналіз та синтез в системних дослідженнях.	2	4		2	1	Поточне опитуванн я
Тема 8. Методологічні аспекти моделювання із застосуванням системного підходу.	4	4		2	1	Поточне опитуванн я
Модуль 1	2					Модульна робота
<i>Змістовий модуль 3. Методологія створення КІС.</i>						
Тема 9. Системні аспекти побудови моделей “вхід-вихід”.	4	4	1	4	1	Поточне опитуванн я
Тема 10. Методологічні аспекти моделювання систем із стохастичною невизначеністю.	4	4		4	1	Поточне опитуванн я
Тема 11. Методологічні аспекти моделювання систем на основ інтервального підходу	4	4		5	1	Поточне опитуванн я
Тема 12. Системні аспекти оптимізаційного моделювання.	4	4	1	4	1	Поточне опитуванн я
Тема 13. Інформаційні моделі структур систем	4	4		5	1	Поточне опитуванн я
Тема 14. Практичні аспекти застосування методів системного аналізу для дослідження та проектування КІС.	4	4		5	1	Поточне опитуванн я
Модуль 2	2					Модульна робота
Разом	42	56	6	62	14	Іспит

5. Тематика практичних занять.

Практична робота №1.

Тема: Моделювання в системному аналізі.

Мета: Навчитись використовувати інструмент моделювання в системному аналізі.

Питання для обговорення:

Інструмент моделювання . Сучасні засоби реалізації.

Література: 1-10

Практична робота №2.

Тема: Моделювання із застосуванням системного підходу.

Мета: Вивчити основні принципи системного підходу.

Питання для обговорення:

Принципи системного підходу. Засоби моделювання

Література: 1-10

Практична робота №3.

Тема: Створення та дослідження моделей “вхід-вихід”.

Мета: Вдосконалити навички дослідження моделей “вхід-вихід”.

Питання для обговорення:

Методи дослідження моделей ”вхід-вихід”.

Література: 1-10

Практична робота №4.

Тема: Моделювання систем із стохастичною невизначеністю.

Мета: Навчитись моделювати системи з стохастичною невизначеністю.

Питання для обговорення:

Системи з стохастичною невизначеністю.

Література: 1-10

Практична робота №5.

Тема: Моделювання систем на основ інтервального підходу.

Мета: Отримати навички моделювання з використанням інтервального підходу.

Питання для обговорення:

Інтервальний аналіз даних.

Література: 1-10

Практична робота №6.

Тема: Реалізація інформаційних моделей структур систем.

Мета: Дослідити формування інформаційних моделей.

Питання для обговорення:

Засоби формування інформаційних моделей.

Література: 1-10

6. Комплексне практичне індивідуальне завдання.

Індивідуальне завдання з дисципліни „ Теорія систем та системний аналіз ” виконується самостійно студентом на основі сформованого завдання. Комплексне практичне індивідуальне завдання охоплює основні теми курсу. Метою виконання завдання є засвоєння студентом конкретного завдання у вибраній галузі.

Комплексне практичне індивідуальне завдання повинно містити:

Теоретичний опис обраної області;

Опис поставленого завдання;

Шляхи розв’язання поставленого завдання;

Представлення результатів.

Виконання КПЗ є одним із обов’язкових складових модулів залікового кредиту.

7. Самостійна робота

№ п/п	Тематика
1	Алгоритми системного аналізу та особливості їх застосування для аналізу КІС
2	Характерні відмінності алгоритмів системного аналізу.
3	Поняття життєвого циклу системи.
4	Характеристика основних етапів життєвого циклу системи.
5	Похідні лінійного життєвого циклу.
6	Методології системних досліджень.
7	Аксиоматичний підхід дослідження систем.
8	Метод “чорної скриньки”.
9	Невизначеність при побудові моделей “вхід-вихід”.
10	Проблеми побудови оптимізаційних моделей в системному аналізі.

11	Імітаційне моделювання при прийнятті рішень.
12	Модульність системи.
13	Поглиблене вивчення та моделювання системи.
14	Супровід системи.
15	Тренінг

8. Тренінг з дисципліни.

Порядок проведення тренінгу:

Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгу.

Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів.

Практична частина реалізується шляхом виконання завдань з певних проблемних питань теми тренінгу.

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

Рекомендується проведення тренінгу за наступною темою:

Побудова моделей руху даних в складних системах.

Методологія системних досліджень.

9. Методи навчання

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі з використання мультимедійного проектора та інших ТЗН; практичні роботи, індивідуальні заняття; робота в Інтернет.

10. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання.

У процесі вивчення дисципліни “Теорія систем та системний аналіз” використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- стандартизовані тести;
- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- оцінювання результатів КППЗ;
- завдання на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об’єктах тощо;
- ректорська контрольна робота;
- екзамен;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

11. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни „Теорія систем та системний аналіз” визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Семестр 6 –іспит

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2 (ректорська контрольна робота)	Заліковий модуль 3 (підсумкова оцінка за КППЗ враховуючи поточне опитування)	Заліковий модуль 4 (екзамен)
20%	20%	20%	40%
1. Усне опитування на заняттях (8 тем по 5 балів) - мах 40 балів. 2. Письмова робота - мах 30 бали. 3. Практичне завдання (3 практичних завдань по 10 балів)- мах 30 бали.	1. Усне опитування на заняттях (6 тем по 5 балів) - мах 30 балів. 2. Письмова робота - мах 40 бали. 3. Практичне завдання (3 практичних завдань по 10 балів)- мах 30 бали.	1. Підготовка КППЗ - мах 40 балів. 2. Захист КППЗ -мах 40 балів. 3. Участь у тренінгах - мах 20 балів	1. Теоретичні питання: 3 питання по 20 балів – мах 60 балів. 2. Практичне завдання - мах 40 балів

Шкала оцінювання

За шкалою університету	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)

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

№	Найменування	Номер теми
1	Мультимедійний проектор та проєкційний екран	1-14
2	Персональні комп'ютери	1-14
3	Наявність доступу до мережі Інтернет	1-14
4	Комунікаційне програмне забезпечення (Zoom) для проведення занять у режимі он-лайн (за необхідності)	1-14
5	Комунікаційна навчальна платформа (Moodle) для організації дистанційного навчання (за необхідності)	1-14
6	Спеціалізовані програмні продукти (SQL Server 2015 Express, Ubuntu Server)	1-14

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Ahmadian A., Salahshour S. Soft Computing Approach for Mathematical Modeling of Engineering Problems. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2022. — 204 p.
2. Czichos H. Introduction to Systems Thinking and Interdisciplinary Engineering. Springer, 2022. — 121 p.
3. Dickerson C.E., Ji S. Essential Architecture and Principles of Systems Engineering. CRC Press, 2022. — 261 p.
4. Douglass B.P. Agile Model-Based Systems Engineering Cookbook. 2nd Edition. — Packt Publishing, 2022. — 600 p.
5. Singh K.P. System Design: Learn how to design systems at scale and prepare for system design interviews. Leanpub, 2022. — 276 p.
6. Weilkiens T., Lamm J.G., Roth S., Walker M. Model-Based System Architecture. Hoboken: Wiley, 2022. — 467 p.
7. Baraldi C., Corsi G., Esposito E. Unlocking Luhmann: a keyword introduction to systems theory. Bielefeld: Bielefeld University Press, 2021. — 276 p.
8. Cross N. Engineering Design Methods: Strategies for Product Design. 5th ed. — Hoboken: Wiley, 2021. — 220 p.
9. Salmon P.M., Stanton N.A., Walker G.H., Hulme A., Goode N., Thompson J., Read G.J.M. Handbook of Systems Thinking Methods. Boca Raton: CRC Press, 2022. — 331 p.
10. Eisner H. Tomorrow's Systems Engineering: Commentaries on the Profession. Boca Raton: CRC Press, 2022. — 136 p.