



1. Загальна інформація про дисципліну:

Назва дисципліни	СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ
Викладач	Фриз Михайло Євгенович, Млинко Богдана Богданівна
Профайл викладача	https://tntu.edu.ua
Контактний тел.	Комутатор (0352) 51-97-00, внутрішній 1706 (із зовнішніх телефонів через комутатор, тоді в режимі тонального набору набрати внутрішній номер), 380931688324
E-mail:	m_fryz@tntu.edu.ua
Сторінка дисципліни в A-Tutor	https://dl.tntu.edu.ua , ID1020
Консультації	Згідно графіку консультацій

2. Коротка анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «Системний аналіз» належить до дисциплін вибіркової частини освітньої програми «Інформаційні системи та технології» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології». Викладається у шостому семестрі (третій курс) обсягом 4 кредитів ECTS. Формою підсумкового контролю є залік.

3. Мета та завдання дисципліни

Мета дисципліни «Системний аналіз» полягає у наступному: виробити здатність у студентів системного розгляду задач та системного підходу до їх розв'язання; сформулювати знання з основних проблем аналізу та синтезу складних систем, передусім систем керування, з використанням комп'ютерних технологій та методів системного аналізу; побудова системних моделей, які використовуються для розв'язку проблемних ситуацій та аналіз отриманих результатів.

Завданням дисципліни є набуття студентами навиків 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.

4. Формат дисципліни:

Дисципліна передбачає проведення лекційних, лабораторних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системі A-Tutor (<https://dl.tntu.edu.ua>). Електронний навчальний курс має лекційний матеріал, лабораторні роботи, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.

5. Результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- ✓ основні принципи системного аналізу і теорії прийняття рішень;
- ✓ методи системного аналізу складних систем (технологічних комплексів, комп'ютерно-інтегрованих систем керування);
- ✓ методи математичного опису структури складних систем та процесу їх функціонування;
- ✓ методи синтезу складних систем;
- ✓ методи оцінювання ефективності складних систем керування;
- ✓ багатокритеріальна оптимізація: принцип Парето;
- ✓ методи сценарного аналізу в задачах технологічного передбачення.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- ✓ застосовувати методи системного аналізу в дослідженні та проектуванні комп'ютерних інформаційних систем;
- ✓ здійснювати структурний аналіз на основі методів декомпозиції складних систем;
- ✓ розробляти моделі структури та процесу функціонування складних систем;
- ✓ використовувати процедури прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності;
- ✓ застосовувати системний підхід до створення комп'ютерно-інтегрованих систем керування;
- ✓ здійснювати процедуру прийняття рішень із використанням методу аналізу ієрархій.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **загальних компетентностей (КЗ) та спеціальних (фахових) компетентностей (КС)** згідно освітньої програми.

Загальні:

КЗ1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

КЗ6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові):

КС11. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації інформаційних систем та технологій з використанням математичних моделей і методів.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких прикладних **результатів навчання (ПР)** згідно освітньої програми:

ПР4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

6. Обсяг дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	18
лабораторні заняття	36
самостійна робота	66
Всього за дисципліну	120

7. Ознаки дисципліни:

Рік викладання	Семестр	Курс	Спеціальність	Нормативна/вибіркова
2021	6	3	122 «Комп'ютерні науки»	Вибіркова
2021	6	3	126 «Інформаційні системи та технології»	Вибіркова

8. Пререквізити

Студенти повинні володіти базовими знаннями з вищої математики, дискретної математики, математичних методів дослідження операцій та теорії імовірностей, імовірнісних процесів і математичної статистики.

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання:

Студент повинен мати рівень впевненого користувача прикладних програм пакету Microsoft Office. Для виконання лабораторних робіт використовується IDE VS Code або JupyterLab (на вибір студента), Wolfram Mathematica Online.

10. Політика дисципліни

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

11. Схема дисципліни

Тиж./ дата/ год.	Тема, підтеми	Форма заняття, формат	Матеріали	Література, ресурси в інтернеті	Завдання, год	Засоби діагностики	Вага оцінки
1	2	3	4	5	6	7	8
Тиж. 1/ 09.02/ 4 акад. год.	Тема 1. Місце та роль системного аналізу у сучасній науці і практиці. Предметна область і задачі дисципліни, зв'язок з іншими дисциплінами. Історія розвитку. Основні поняття і закономірності системного аналізу. Способи опису систем.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 1	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 1	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	Усне опитування	
Тиж. 2/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 1	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 1	Дистанційний курс	лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	
Тиж. 3/ 31.03/ 4 акад. год.	Тема 2. Методи системного аналізу. Метод аналізу ієрархій. Метод Дельфі. Метод аналізу ієрархій. Побудова матриць попарних порівнянь. Локальні та глобальні пріоритети. Врахування втрачених порівнянь, групові рішення. Метод Дельфі)	Лекція, F2F Лаб. роб. № 1	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 1	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	5
Тиж. 4/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 2	Лекційний матеріал, Лаб. роб. № 2	Дистанційний курс	лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	
Тиж. 5/ 31.03/ 4 акад. год.		Лекція, F2F Лаб. роб. № 2	Лекційний матеріал, Лаб.роб.№2	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	
Тиж. 6/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 2	Лекційний матеріал, Лаб.роб. №2	Дистанційний курс	лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	10
Тиж. 7/ 31.03/ 4 акад. год.	Тема 3. Побудова системних моделей проблемних ситуацій. Морфологічне моделювання. Моделювання проблемних ситуацій у системному аналізі. Комбінаторно-морфологічний аналіз і синтез	Лекція, F2F Лаб. роб. № 3	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №3	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	
Тиж. 8/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 3	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №3	Дистанційний курс	лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	

Тиж. 9/ 31.03/ 4 акад. год.	Тема 4. Багатокритеріальна оптимізація за принципом Парето. Множина Парето. Оптимальність за Парето. Вибір альтернатив на множині Парето	Лекція, F2F Лаб. роб. № 3	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №3	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	10
Тиж. 10/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 4	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №4		Тестові завдання модуля 1, 21	Модульний контроль 1	10
Тиж. 11/ 31.03/ 4 акад. год.	Тема 5. Системний аналіз інформаційної підтримки процесів прийняття рішень. Багатокритеріальні задачі прийняття рішень на основі бінарних відношень. Метод ELECTRE.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 4	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №4	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	10
Тиж. 12/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 4	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №4		лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	
Тиж. 13/ 31.03/ 4 акад. год.	Тема 6. Задачі та методи системного аналізу багатфакторних ризиків. Поняття, види, функції, умови виникнення та класифікація ризиків. Аналіз та управління ризиком. Методи прийняття оптимальних рішень в умовах ризику та невизначеності.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 5	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №5	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	
Тиж. 14/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 5	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №5		лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	
Тиж. 15/ 31.03/ 4 акад. год.	Тема 7. Системний аналіз оптимальних рішень в умовах ризику та невизначеності на основі бейєсівського підходу Статистичні гіпотези, помилки при прийнятті рішень. Функція втрат, умовні ризики, середній ризик. Відношення правдоподібності та правило Бейєса. Використання правила Бейєса за умов невизначеності.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 5	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №5	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	10
Тиж. 16/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 6	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №6		лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	

Тиж. 17/ 31.03/ 4 акад. год.	Тема 8. Сценарний аналіз як системна методологія передбачення. Актуальність і мета передбачення. Методи технологічного передбачення. Застосування системного аналізу для задач передбачення.	Лекція, F2F Лаб. роб. № 6	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №6	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 1 лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	
Тиж. 18/ 31.03/ 2 акад. год.		Лаб. роб. № 6	Лекційний матеріал, Лаб. роб. №6	Дистанційний курс	лаб. роб., 1	захист звіту з лаб. роб.	10
					Тестові завдання модуля 2, 21	Модульний контроль 2	10

12. Система оцінювання та вимоги

Форма підсумкового семестрового контролю – залік.

Підсумкова семестрова оцінка заліку складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні проміжних (модульних) контролів рівня засвоєння теоретичних знань (за перший та другий модулі) та отриманих балів за лабораторні роботи.

Модуль 1			Модуль 2			Підсумкова семестрова оцінка	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота				
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		Теоретичний курс (тестування)	Практична робота			
10	25		10	30		25	100
№ лекцій	Вид робіт	Бал	№ лекцій	Вид робіт	Бал	за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує 1 бал підсумкової семестрової оцінки автоматично	
Лекція 1	Лаб. роб. №1	5	Лекція 4	Лаб. роб. №4	10		
Лекція 2	Лаб. роб. №2	10	Лекція 5	Лаб. роб №5	10		
Лекція 3	Лаб. роб. №3	10	Лекція 6	Лаб. роб №6	10		
			Лекція 7				

До підсумкового семестрового контролю (складання семестрового заліку або екзамену) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжні (модульні) контролі і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки та за умови отримання не менше 60% балів за результатами кожного проміжного (модульного) контролю рівня знань.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Бабак В.П., Марченко Б.Г., Фриз М.Є. Теорія ймовірностей, випадкові процеси та математична статистика. – К.: Техніка, 2004. – 288 с. (підручник з грифом МОН)
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу “Системний аналіз” / М.Є.Фриз., Б.Б.Млинко. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені І.Пулюя, 2020. – 37 с.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт №1–№4 з курсу «Системний аналіз та проектування

комп'ютерних інформаційних систем» / Укладачі: М.Б. Млинко, Фриз М.Є. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 28с.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт №5–№8 з курсу «Системний аналіз та проектування комп'ютерних інформаційних систем» / Укладачі: Б.Б. Млинко, Фриз М.Є. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 28с.

4. Конспект лекцій з курсу «Системний аналіз».

5. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації / Катренко А.В., Львів, Новий Світ-2000, 2003. – 424 с.

6. Електронний навчальний курс «Системний аналіз» (ID: 1020)

14. Рекомендована література

Базова

1. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу: Навчальний посібник Вінниця: Нова книга, 2004
2. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: Навчальний посібник Львів: Новий Світ-2000, 2003
3. Згуровський М.З. Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу: Підручник К.: Видавнича група ВНУ, 2007
4. Теорія прийняття рішень : підручник для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» \ Л.С. Файнзільберг, О.А. Жуковська, В.С. Якимчук. – К.: Освіта України, 2018. – 246 с.
5. Баранкевич М.М. Експертні методи в ухваленні рішень: Текст лекцій. Львів:Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008.
6. Системний аналіз. Навчальний посібник / О. М. Роїк, А. А. Шиян, Л.О. Нікіфорова – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 83 с.
7. Системний аналіз інформаційних процесів: Навч. посіб. / В. М. Варенко, І. В. Братусь, В. С. Дорошенко, Ю. Б. Смольніков, В. О. Юрченко. – К.: Університет “Україна”, 2013. – 203 с.
8. John W. Satzinger, Robert B. Jackson, Stephen D. Burd, “Systems Analysis and Design in a Changing World”, Seventh Edition, Cengage Learning, 2016
9. Charles S. Wasson, “System Analysis, Design, and Development”, A John Wiley & Sons, Inc., 2006
10. M. Brunelli, "Introduction to the Analytic Hierarchy Process", Springer Briefs in Operations Research, 2015

Допоміжна

1. Основи системного аналізу об'єктів і процесів комп'ютеризації. Ч. 2. Навчальний посібник для студентів напрямку "Комп'ютерні науки" / І. О. Ушакова. — Харків: Вид. ХНЕУ, 2008. — 308 с.
2. Моделі й методи прийняття рішень: навч. посіб. / С.А. Ус, Л.С. Коряшкіна; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. — Д. : НГУ, 2014. — 300 с.
3. Основи теорії систем і системного аналізу: Навч. Посібник /К.О. Сорока. — ХНАМГ.; 2004. — 291 с.
4. Тимченко А.А. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів: Основи системного підходу та системного аналізу об'єктів нової техніки:Навчальний посібник/За ред. Ю.Г.Леги К.: Либідь, 2004.
5. Lonnie D. Bentley, Jeffrey L. Whitten, Systems Analysis and Design for the Global Enterprise, McGraw-Hill/Irwin, 2006
6. Thomas L. Saaty, Decision making with the analytic hierarchy process, Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008
7. Whitten, Jeffery L., Lonnie D. Bentley, and Kevin C. Dittman. “Fundamentals of system analysis and design methods” (2004)

15. Інформаційні ресурси

1. Електронний навчальний курс «Системний аналіз» (ID: 1020)
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Analytic_hierarchy_process_-_leader_example
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Analytic_hierarchy_process_-_car_example
4. <https://youtu.be/J4T70o8gilk>
5. Thomas L. Saaty, "Decision making with the analytic hierarchy process", Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, 2008, available at <http://www.rafikulislam.com/uploads/resources/197245512559a37aadea6d.pdf>