

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем

Затверджено

На засіданні кафедри радіоелектронних і
комп'ютерних систем
факультету електроніки та комп'ютерних
технологій
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1/24 від 28.08 2023 р.)

Завідувач кафедри:

 Ігор ОЛЕНИЧ

Силабус з навчальної дисципліни
“Системний аналіз”,
що викладається в межах ОПП “Комп'ютерні науки”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів з
спеціальності 122 – Комп'ютерні науки

Львів 2023 р.

Назва дисципліни	Системний аналіз
Адреса викладання дисципліни	м. Львів, вул. Драгоманова, 50
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Факультет електроніки та комп'ютерних технологій, кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	12 Інформаційні технології, 122 Комп'ютерні науки
Викладачі дисципліни	Оленич Ігор Богданович, д-р. фіз.-мат. наук, проф.
Контактна інформація викладачів	igor.olenych@lnu.edu.ua, https://electronics.lnu.edu.ua/employee/olenych-i-b
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації в день проведення лекційних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через MS Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка дисципліни	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3845
Інформація про дисципліну	Дисципліна «Системний аналіз» є вибірковою дисципліною з спеціальності 122 Комп'ютерні науки для освітньої програми «Комп'ютерні науки», яка викладається в 7 семестрі в обсязі 3,5 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація дисципліни	Курс «Системний аналіз» націлений на ознайомлення студентів з основами теорії систем, системного аналізу, системного підходу, системотехніки; вироблення у студентів системної методології поведінки з багатоаспектними проблемами в різних сферах людської діяльності з метою знаходження найоптимальніших шляхів їх вирішення. Курс містить опис основних системних понять, етапів і процедур системних досліджень, розглядає різні інструменти, які при цьому використовуються, містить опис і характеристики технічних систем з точки зору методології системного аналізу.
Мета та цілі дисципліни	Метою вивчення вибіркової дисципліни «Системний аналіз» є розвиток системного мислення, усвідомлення необхідності застосування системного підходу до завдань управління та прийняття рішень, до дослідження явищ і процесів у складних системах.
Література для вивчення дисципліни	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Згуровський М.З., Панкратова Н.Д. Основи системного аналізу. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544. 2. А.В.Катренко. Системний аналіз : підручник – Львів: “Новий світ-2000”, 2009. - 396 с. 3. Панкратова Н.Д. Системний аналіз: теорія та застосування : підручник. Вид-во “Наукова думка” НАН України, 2019. 352 с. <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Катренко А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації. – Львів: “Новий світ-2000”, 2003. - 424. 5. Оленич І.Б. Системний аналіз / І.Б. Оленич. Електронний курс, 2021. https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3845. 6. Ушакова І. О. Основи системного аналізу об'єктів та процесів комп'ютеризації : навчальний посібник. Ч. 1 / І. О. Ушакова. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2007. – 212 с. 7. Ушакова І. О. Основи системного аналізу об'єктів та процесів комп'ютеризації : навчальний посібник. Ч.2 / І. О. Ушакова. – Харків :

	<p>Вид. ХНЕУ, 2008. – 324 с.</p> <p>8. Панкратова Н.Д. Моделі і методи аналізу ієрархій: Теорія. Застосування : навчальний посібник / Н.Д. Панкратова, Н.І. Недашківська. –К. Вид-во «Політехніка». -2010. -372 с.</p> <p>9. Бродський Ю. Б. Інформатика і системологія : навч. пос. /Ю. Б. Бродський, К. В. Молодецька. – Житомир : ЖНАЕУ, 2014.– 244 с.</p> <p>10. Швець С.В., Швець У.С. Основи системного аналізу : навчальний посібник Суми : Сумський державний університет, 2017. 126 с.</p> <p>11. Queuing Theory Lecture Material (2023) [Електронний ресурс] : https://www.coursesidekick.com/business/338869</p> <p>12. Hlynka, M. (2017). Queueing Theory. In: Alhajj, R., Rokne, J. (eds) Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7163-9_160-2</p> <p>13. Zheng S, Cao Y. Correlation analysis for different types of variables and relationship between different correlation coefficients // Biom Biostat Int J. 2022; 11(4):127–129. DOI: 10.15406/bbij.2022.11.00365</p>
Обсяг курсу	64 години аудиторних занять. З них 32 години лекцій, 32 години лабораторних робіт та 41 година самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Знати основні проблеми та методи системного аналізу; основні етапи і процедури системного аналізу; інструменти системного аналізу; сучасні методології структурного аналізу і проектування. - Вміти застосовувати отримані знання до різних фахових областей; скласти функціональний, інформаційний та прагматичний опис систем; якісно обирати різні інструментальні засоби в залежності від загальних вимог; розуміти особливості моделювання виробничо-технологічних процесів; використовувати системний підхід при комп'ютерному моделюванні складних систем.
Ключові слова	Штучні нейромережі, нечітка множина, нечіткий логічний висновок, нечітка база знань, генетичний алгоритм, гібридні системи
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, лабораторних робіт та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Див. СХЕМА КУРСУ
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Математичний аналіз», «Дискретна математика», «Теорія алгоритмів», «Чисельні методи».
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, лабораторні роботи, обговорення, дискусія.
Необхідне обладнання	Засоби мультимедіа, платформа Moodle, комп'ютер (мінімальні характеристики ПК Intel Celeron 2.6 ГГц, ОЗП 1Гб), комп'ютерне програмне забезпечення
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться упродовж семестру за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими видами робіт з наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторні роботи: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 10×5=50. • контрольні заміри (2 модулі): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 2×25=50. <p>Загалом упродовж семестру 100 балів.</p>

Контрольні заміри проводяться у формі тестових завдань. Контрольний замір містить 25 тестових завдань на вибір правильної відповіді. Кожна правильна відповідь оцінюється 1 б.

Академічна доброчесність: Очікується, що лабораторні та контрольні роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. Студенти зобов'язані дотримуватися усіх термінів визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час лабораторного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.

Оцінювання лабораторних робіт (10 лабораторних робіт, максимальна кількість балів: 50) відбувається шляхом оцінки роботи студента під час проведення лабораторної роботи в аудиторії (0-5 балів за одну роботу) та захисту звіту по виконаній лабораторній роботі (0-5 балів за одну роботу). У підсумку, всі набрані бали множаться на коефіцієнт (0.5) для переведення у 50-ти бальну шкалу. Бали оцінювання лабораторних робіт нараховуються за наступним співвідношенням: 5 – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, має повне розуміння розглянутої теми, надає правильні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання; 4 – студент достатньо розуміє розглянутий матеріал та принципи написаного ним коду програми, присутні неточності та незначні помилки у відповідях на запитання по темі, код програми функціонує відповідно до завдання (або з несуттєвими недоліками); 3 – студент не досить добре розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, вагається та надає неточні/не конкретні відповіді на запитання по темі, код програми функціонує неточно, або з помірними недоліками; 2 – студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, студент в більшості надає помилкові відповіді на питання по темі, код програми функціонує з суттєвими недоліками; 1 - студент погано розуміє розглянутий матеріал та написаний ним код програми, код програми не функціонує належним чином; 0 - студент зовсім не засвоїв розглянутий матеріал, написаний

	<p>ним код програми не відповідає темі/не функціонує взагалі.</p> <p>Оцінювання контрольних замірів знань (2 контрольні заміри, 25 балів за кожний). Контрольний замір містить 25 тестових завдань на вибір правильної відповіді. Кожна правильна відповідь оцінюється 1 б.</p> <p>Критерії оцінювання результатів неформальної освіти: Нарахування балів відбувається за написання студентом тез доповідей на конференціях, наукових статей, участь у діяльності наукових гуртків, участь у наукових семінарах та круглих столах, конкурсах, участь у заходах неформальної освіти за отримання сертифікатів про проходження навчання на різних освітніх платформах (Coursera, Prometheus тощо), курсах на провідних ІТ компаніях за тематикою навчальної дисципліни. Кількість балів визначається відсотком покриття результатів відповідної активності до вимог результатів навчання з навчальної дисципліни.</p>
Питання до контрольних робіт	Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань певних тем до контрольних робіт розміщені на веб-сторінці.
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття)	Література. Ресурси в Інтернеті	Завдання (лабораторна робота), год	Термін виконання
1	Предметна область системного аналізу. Становлення та розвиток системного аналізу. Етапи розвитку системного аналізу як прикладної наукової методології. Роль глобалізації світових процесів у розвитку системних досліджень. Предмет системного аналізу.	Лекція	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10	Вступне заняття.	1 тиж. семестру
2	Основні поняття системного аналізу. Об'єкти системного аналізу. Властивості і принципи системного підходу. Декомпозиція. Поняття системи, елементу, функції, структури, стану і процесу.	Лекція	1, 2, 4, 5, 6, 10	Побудова системних моделей: планування проектних робіт	3 тиж. семестру
3	Класифікація та властивості систем. Класифікація систем за призначенням, взаємодією з зовнішнім середовищем, видом елементів, способом організації. Складні і великі системи. Способи керування системами та реалізація ними своїх функцій. Властивості та характерні особливості складних систем.	Лекція	1, 2, 4, 5, 9	Побудова системних моделей: ресурсне планування проекту	4 тиж. семестру
4	Формалізованість задач системного аналізу. Характеристика формалізованих задач системного аналізу. Складні формалізовані системи. Методи і засоби системного аналізу в дослідженні формалізованих систем.	Лекція	2, 3, 5, 4, 10	Побудова системних моделей: оцінювання вартості та оптимізація проекту	5 тиж. семестру
5	Особливості методологій	Лекція	2, 3, 5, 7, 10	Побудова системних моделей:	бтиж.

	системного аналізу. Послідовність методологія – метод – нотація – засіб. Етапи системного розв'язання проблем. Послідовність етапів і робіт системного аналізу. Методологія системного дослідження та виявлення проблем.			контроль виконання проекту	семестру
6	Мережний (сітковий) аналіз. Алгоритм знаходження найкоротшого шляху. Алгоритм мінімального остовного дерева. Структурне і календарне планування проекту. Діаграма Ганта. Основні правила побудови мережного графіку. Метод знаходження критичного шляху. Мережі Петрі.	Лекція	1, 2, 4, 5	Розв'язування оптимізаційних задач системного аналізу за допомогою мережних методів	7 тиж. семестру
7	Кореляційний аналіз. Основні поняття кореляційного аналізу. Кореляційний зв'язок. Коефіцієнт кореляції. Лінія регресії. Нелінійна кореляція. Аналіз множинної кореляції. Приклади задач кореляційного аналізу.	Лекція	5, 13	Застосування кореляційного аналізу в задачах прогнозування.	8 тиж. семестру
8	Система та модель. Наукове пізнання та моделювання. Моделювання. Зв'язок між системою та моделлю. Функції моделей систем. Класифікація моделей систем. Аналітичний та синтетичний підходи до дослідження складних систем. Повнота моделі. Декомпозиція та агрегування.	Лекція	1, 2, 4, 5, 9, 10	Контрольний замір знань	8 тиж. семестру
9, 10	Основні поняття теорії масового обслуговування. Види, структура і параметри систем масового обслуговування (СМО). Дисципліна обслуговування. Рівняння, що описують роботу СМО. Вхідний потік. Параметри вхідного потоку. СМО з відмовами. Класична задача Ерланга. СМО з очікуванням. Показники ефективності та оптимізація роботи СМО.	Лекція	5, 11, 12	Дослідження системи масового обслуговування та аналіз ефективності її роботи	10 тиж. семестру
11, 12	Розкриття невизначеностей у задачах системного аналізу. Розкриття невизначеностей цілей на підставі принципу Парето. Метод лінійної згортки. Метод технічних обмежень. Метод послідовного розкриття невизначеностей цілей. Розкриття ситуативної невизначеності.	Лекція	1, 2, 4, 5, 10	Пошук оптимального значення цільової функції в задачах системного аналізу	12 тиж. семестру
13	Аналіз багатofакторних ризиків в задачах конфлікту інтересів. Розкриття невизначеності в задачах взаємодії партнерів. Розкриття невизначеності в задачах протидії конкурентів. Метод	Лекція	1, 2, 4, 5, 9	Аналіз багатofакторних ризиків в задачах конфлікту інтересів	13 тиж. семестру

	гарантованого результату.				
14, 15	Метод аналізу ієрархій. Ієрархічне представлення складної проблеми. Локальні пріоритети та методи їх отримання. Попарне порівняння. Оцінювання послідовності тверджень експерта. Розширення методу ієрархій.	Лекція	2, 4, 5	Реалізація методу аналізу ієрархій в системах підтримки прийняття рішень	15 тиж. семестру
16	Проблеми та методи отримання експертної інформації для системного аналізу. Труднощі та психологічні особливості отримання інформації від експертів. Класифікація методів видобування знань. Особливості пасивних та активних методів видобування знань. Групові методи видобування знань.	Лекція	2, 4, 5	Підсумкове заняття	16 тиж. семестру