

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Факультет прикладної математики та інформатики**  
**Кафедра інформаційних систем**

**Затверджено**

На засіданні  
кафедри інформаційних систем  
факультету прикладної математики та  
інформатики  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 2 від 10.09.2024 р.)



Викладач кафедри, доц. Горлач В.М.

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“ Математичні задачі системного аналізу ”,**  
**що викладається в межах ОПП “Комп’ютерні науки”**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів з**  
**спеціальності 122 – комп’ютерні науки**

Львів 2024 р.

<b>Назва дисциплін</b>	Математичні задачі системного аналізу
<b>Адреса викладанн дисциплін</b>	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплен дисциплін</b>	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра інформаційних систем
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки Спеціалізація: Інформатика
<b>Викладачі дисциплін</b>	Соколовський Ярослав Іванович, д.т.н., професор кафедри інформаційних систем, лекції, лабораторні роботи
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:sokolovskyy.yar@gmail.com">sokolovskyy.yar@gmail.com</a> , <a href="mailto:yaroslav.sokolovskyy@lnu.edu.ua">yaroslav.sokolovskyy@lnu.edu.ua</a> ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 261. м. Львів, вул. Університетська, 1
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	Консультації в день проведення лабораторних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі онлайн консультації у Microsoft Teams. Для погодження часу онлайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або дзвонити.
<b>Сторінка курсу</b>	<a href="https://ami.lnu.edu.ua/course/matematychni-zadachi-systemnoho-analizu-122-qn">https://ami.lnu.edu.ua/course/matematychni-zadachi-systemnoho-analizu-122-qn</a>
<b>Мета та цілі дисципліни</b>	Метою вивчення дисципліни “ Математичні задачі системного аналізу ” є освоєння студентами теоретичних положень і практичних засобів використання методів системного аналізу розв’язання для складних міждисциплінарних задач для різних цілей і призначень. Цілі навчання: підготовка фахівців, здатних розробляти і застосовувати методи і засоби системного аналізу для вирішення складних проблем в галузі інформаційних технологій.
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна “ Математичні задачі системного аналізу ” є вибіркою дисципліною з спеціальності 122 – Комп'ютерні науки для освітньої програми “Інформатика” , яка викладається в 3-му семестрі в обсязі 3-ох кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	Навчальний курс присвячено вивченню методології, теоретичних засад та програмно-алгоритмічних засобів системного аналізу для розв’язання складних міждисциплінарних задач для різних цілей і призначень. Сформульовані методи та програмно-алгоритмічні засоби розкриття невизначеностей цілей, ситуацій і конфліктів у задачах системного аналізу. Описана класифікація і методи розпізнавання ситуацій за інтегральними і частковими показниками інформованості, за умов нечіткої інформації. Розглянуто задачі системного управління структурою і властивостями складних об’єктів. Наведено практичні засоби техніко-економічного аналізу управління складними об’єктами.

<p><b>Література для вивчення дисципліни</b></p>	<p><b>Основна література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Катренко А.В., Пасічник В.В. Системний аналіз : підручник для ЗВО / Катренко А.В., Пасічник В.В.-Львів : видавництво Новий світ-2000, 2023.-396 с.</li> <li>2. Міца О.В., Лавер В.О. Системний аналіз : навч.-метод. посіб. / О.В. Міца, В.О. Лавер. – Ужгород : вид-во ПП «АУТДОР - ШАРК», 2021. – 63 с.</li> <li>3. Добротвор, І. Г. Системний аналіз: навч. посіб. / І. Г. Добротвор, А. О. Саченко, Л. М. Буяк. - Тернопіль : ТНЕУ, 2019. - 170 с.</li> <li>4. Величко О.М., Гордієнко Т.Б. Основи системного аналізу і прийняття оптимальних рішень : підручник/ Величко О.М., Гордієнко Т.Б. -Київ:Олді-плюс,2021.-672 с.</li> <li>5. Панкратова Н.Д. Системний аналіз: теорія та застосування : підручник.-Київ :Вид-во «Наукова думка» НАН України, 2019. -352 с.</li> </ol> <p><b>Додаткова література</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Варенко В. М., Братусь І. В., Дорошенко В. С., Смольников Ю. Б., Юрченко В. О. Системний аналіз інформаційних процесів: Навч. Посіб. / В. М. Варенко, І. В. Братусь, В. С. Дорошенко, Ю. Б. Смольников, В.О. Юрченко. – К.: Університет «Україна», 2013. – 203 с.</li> <li>2. Бурячок В. Л. Системний аналіз та прийняття рішень в інформаційній безпеці: [Підручник] /– К.:ДУТ, 2015. – 345 с.</li> <li>3. Згуровський М. З. Основи системного аналізу / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.</li> <li>4. Катренко А. В. Системний аналіз: [підручник] / А. В. Катренко.– Львів: Новий світ-2000, 2011.– 396 с.</li> <li>5. Костоглод К. Д. Оптимізаційні методи та моделі / К. Д. Костоглод, А. В. Калініченко, Н. М. Протас, Ю. В. Вакулєнко. – Полтава: РВВ ПДАА,2015. – 160 с.</li> <li>6. Згуровський М.З., Померанцева Т.Н. Основи системного аналізу: підручник. -Київ: 2015. -192 с.</li> </ol>
<p><b>Обсяг курсу</b></p>	<p>Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 32 год., з них 16 год. лекцій та 16 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 58 год</p>
<p><b>Очікувані результати навчання</b></p>	<p><b>Інтегральна компетентність (ІК)</b> - Здатність розв’язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп’ютерних наук.</p> <p><b>Загальні компетентності (ЗК)</b></p> <p><b>ЗК 1.</b> Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p><b>ЗК 2.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p><b>ЗК 7.</b> Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p><b>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</b></p> <p><b>СК 2.</b> Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.</p> <p><b>СК 3.</b> Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.</p> <p><b>СК 6.</b> Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв’язування задач у галузі комп’ютерних наук.</p> <p><b>Програмні результати навчання (ПРН)</b></p> <p><b>ПРН 1.</b> Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають</p>

	<p>сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.</p> <p><b>ПРН 7.</b> Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.</p> <p><b>ПРН 11.</b> Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.</p> <p><b>ПРН 16.</b> Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.</p> <p><b>Після завершення цього курсу студент буде :</b></p> <p><b>Знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основні принципи системного аналізу як прикладної наукової методології.</li> <li>• Методи та засоби в дослідженні складних задач системного аналізу.</li> <li>• Методи та алгоритми розкриття невизначеностей у задачах системного аналізу.</li> <li>• Класифікацію, методи та алгоритми розпізнавання ситуацій за інтегральними і частковими показниками.</li> <li>• Методи , алгоритми та програмні засоби структурно-функціонального аналізу складних ієрархічних систем.</li> <li>• Методи , алгоритми та програмні засоби системного аналізу багатofакторних ризиків.</li> <li>• Методи , алгоритми та програмні засоби системного управління складними об'єктами.</li> <li>• Процедури та засоби експертного оцінювання в задачах передбачення.</li> </ul> <p><b>Вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Застосовувати методи системного аналізу в дослідженні складних систем.</li> <li>• Здійснювати структурний аналіз на основі методів декомпозиції складних систем.</li> <li>• Розробляти моделі структури та процесу функціонування складних систем.</li> <li>• Здійснювати розпізнавання ситуацій за інтегральними і частковими показниками інформованості. Розпізнавання ситуацій за умов нечіткої інформації.</li> <li>• Використовувати процедури прийняття рішень в умовах невизначеності.</li> <li>• Застосовувати системний підхід до створення складних ієрархічних систем.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Системний аналіз, системна методологія, класифікація, розкриття невизначеності, стратегія протидії, показники інформованості, оптимізація, управління, передбачення.
<b>Формат курсу</b>	Очний, дистанційний. Проведення лекцій ,лабораторних робіт і консультацій.

Теми	Курс складається з наступних тем. Детальний опис тем занять по тижнях:				
	Тиждень	Тема, короткі тези	Форма заняття	Тривалість, ак. год.	Термін викона
	1	<b>Тема 1. Етапи розвитку системного аналізу як прикладної наукової методології</b> Формування теоретичних засад концептуальної парадигми системного аналізу. Розвиток наукових основ розробки складних систем. Системність інноваційної діяльності. Системний аналіз як прикладна наукова методологія.	лекція	2	
	1	Лабораторна робота за темою 1	лабор.	2	До дати проведення наступної лабораторної роботи
	1	Самостійна робота <b>Тема 1.</b> Роль глобалізації процесів у розвитку системного аналізу. Системність людської практики.	самост.	7	До дати проведення наступної лабораторної роботи
	2	<b>Тема 2. Формалізованість задач системного аналізу.</b> Характеристики задач та рівнів системного аналізу. Методи та засоби в дослідженні складних задач системного аналізу.	лекція	2	
	2	Лабораторна робота за темою 2 Захист завдань. Питання-відповіді	лабор.	2	До дати проведення наступної лабораторної роботи
	2	Самостійна робота <b>Тема 2.</b> Складність системної задачі, спектри складності, трансобчислювальна складність.	самост.	7	До дати проведення наступної лабораторної роботи
	3	<b>Тема 3. Розкриття невизначеностей у задачах системного аналізу.</b> Задачі та методи розкриття невизначеностей цілей. Розкриття ситуаційних невизначеностей. Розкриття невизначеностей у задачах конфлікту стратегій. Задачі та методи розкриття системних невизначеностей. Пошук раціонального компромісу у задачах розкриття невизначеностей. Розкриття невизначеностей у задачах взаємодії і протидії коаліції. Формалізація стратегій. Приклади задач.	лекція	2	
	3	Лабораторна робота за темою 3 Захист завдань. Питання-відповіді	лабор.	2	До дати проведення наступної роботи

					лабораторної роботи
3	Самостійна робота <b>Тема 3.</b> Приклади відтворення функціональних закономірностей за дискретною вибіркою	самост.	7		До дати дат проведення наступної лабораторної роботи
4	<b>Тема 4. Інформаційний аналіз системних задач.</b> Кількісні та якісні характеристики інформації. Формалізація характеристик і показників інформованості ОПР. Класифікація і розпізнавання ситуацій за інтегральними і частковими показниками інформованості. Приклади задач розпізнавання критичних та катастрофічних ситуацій з урахуванням зміни характеристик і показників інформованості ОПР.	лекція	2		
4	Лабораторна робота за темою 4 Захист завдань. Питання-відповіді.	лабор.	2		До дати дат проведення наступної лабораторної роботи
4	Самостійна робота <b>Тема 4.</b> Розпізнавання ситуацій за умов нечіткої інформації.	самост.	7		До дати дат проведення наступної лабораторної роботи
5	<b>Тема 5. Структурно-функціональний аналіз складних ієрархічних систем.</b> Властивості та особливості складних ієрархічних систем. Формалізація задач структурно-функціонального аналізу. Загальна стратегія розв'язання задач структурно-функціонального аналізу. Приклади задач структурної оптимізації.	лекція	2		
5	Лабораторна робота за темою 5 Захист завдань. Питання-відповіді.	лабор.	2		До дати дат проведення наступної лабораторної роботи
5	Самостійна робота <b>Тема 5.</b> Системна оптимізація складних конструктивних технічних елементів.	самост.	7		До дати дат проведення наступної лабораторної роботи
6	<b>Тема 6. Задачі і методи системного аналізу багатофакторних ризиків.</b> Методологія забезпечення безпеки складних систем. Властивості та особливості функціонування складних технічних систем в умовах багатофакторних ризиків. Приклади задач системного аналізу багатофакторних ризиків.	лекція	2		

	6	Лабораторна робота за темою 6 Захист завдань. Питання-відповіді.	лабор.	2	До дати дат проведення наступної лабораторної роботи	
	6	Самостійна робота <b>Тема 6.</b> Принципи та особливості управління безпекою складних систем.	самост.	7	До дати дат проведення наступної лабораторної роботи	
	7	<b>Тема 7. Системне управління складними об'єктами.</b> Аналіз та класифікація задач системного управління. Задачі системного управління працездатністю та безпекою у складних об'єктах. Задачі системного управління структурою і властивостями складних об'єктів. Техніко-економічний аналіз управління складними об'єктами.	лекція	2		
	7	Лабораторна робота за темою 7 Захист завдань. Питання-відповіді.	лабор.	2	До дати дат проведення наступної лабораторної роботи	
	7	Самостійна робота <b>Тема 7.</b> Приклади задач системного управління структурою і властивостями складних об'єктів.	самост.	7	До дати дат проведення наступної лабораторної роботи	
	8	<b>. Тема 8. Системна методологія передбачення.</b> Процедури та засоби експертного оцінювання в задачах передбачення. Інформаційна платформа сценарного аналізу. Технологічне передбачення в інноваційній діяльності. Задачі передбачення для багатокритеріального оцінювання інноваційної діяльності	лекція	2		
	8	Лабораторна робота за темою 8 Захист завдань. Питання-відповіді. Резервна пара для заліку.	лабор.	2	До заліку	
	8	Самостійна робота <b>Тема 8.</b> Технологічні передбачення в інноваційній діяльності	самост.	9	До проведення заліку	дат
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік в кінці семестру					
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з відповідних дисциплін(Моделі статистичного навчання, Додаткові розділи функціонального аналізу), достатніх для сприйняття категоріального апарату системного аналізу.					
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використано</b>	Лекції, презентації, практичні. Індивідуальні завдання.					

<b>вуватися під час викладання курсу</b>	
<b>Необхідне обладнання</b>	Комп'ютер із програмним забезпеченням Visual Studio, Internet доступ до обчислювального кластера.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 індивідуальних завдань(кожне індивідуальне завдання оцінюється по 10 балів): 80% семестрової оцінки;</li> <li>• залікова контрольна робота в кінці семестру(20 балів): 20% семестрової оцінки.</li> </ul> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що розроблені програми студентів будуть результатами їх оригінальних досліджень чи міркувань. Виявлення ознак академічної недоброчесності в програмі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають лабораторні заняття курсу. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів визначених для здачі індивідуальних завдань, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> 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.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали набрані при поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного 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.</p> <p>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.