

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 № 1 від 28.08.2023 р.)

Завідувач кафедри Георгій ШИНКАРЕНКО



A handwritten signature in purple ink is written over a horizontal line.

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

Львів 2023 р.

Назва дисциплін	Математичні задачі системного аналізу
Адреса викладанн дисциплін	Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Університетська 1, м. Львів, Україна, 79000
Факультет та кафедра, за якою закріплен дисциплін	Факультет прикладної математики та інформатики, кафедра інформаційних систем
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	Галузь знань: 12 Інформаційні технології Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки Спеціалізація: Інформатика
Викладачі дисциплін	Соколовський Ярослав Іванович, д.т.н., професор кафедри інформаційних систем (лекції, лабораторні роботи)
Контактна інформація викладачів	sokolovskyy.yar@gmail.com , yaroslav.sokolovskyy@lnu.edu.ua ; Головний корпус ЛНУ ім. І. Франка, каб. 261. м. Львів, вул. Університетська, 1
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	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.
Сторінка курсу	https://ami.lnu.edu.ua/course/matematychni-zadachi-systemnoho-analizu-122-qn
Інформація про дисципліну	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)
Коротка анотація дисципліни	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.
Мета та цілі дисципліни	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.
Література для вивчення дисципліни	Основна література 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.

	<p>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.</p> <p>3. Добротвор, І. Г. Системний аналіз: навч. посіб. / І. Г. Добротвор, А. О. Саченко, Л. М. Буяк. - Тернопіль : ТНЕУ, 2019. - 170 с.</p> <p>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.</p> <p>5.Панкратова Н.Д. Системний аналіз: теорія та застосування : підручник.- Київ :Вид-во «Наукова думка» НАН України, 2019. -352 с.</p> <p>Додаткова література</p> <p>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.</p> <p>2. Бурячок В. Л. Системний аналіз та прийняття рішень в інформаційній безпеці: [Підручник] /– К.:ДУТ, 2015. – 345 с.</p> <p>3. Згуровський М. З. Основи системного аналізу / М. З. Згуровський, Н. Д. Панкратова. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 544 с.</p> <p>4. Катренко А. В. Системний аналіз: [підручник] / А. В. Катренко.– Львів: Новий світ-2000, 2011.– 396 с.</p> <p>5. Костоглод К. Д. Оптимізаційні методи та моделі / К. Д. Костоглод, А. В. Калініченко, Н. М. Протас, Ю. В. Вакуленко. – Полтава: РВВ ПДАА,2015. – 160 с.</p> <p>6.Згуровський М.З., Померанцева Т.Н. Основи системного аналізу: підручник. -Київ: 2015. -192 с.</p>
Обсяг курсу	Загальний обсяг: 90 годин. Аудиторних занять: 32 год., з них 16 год. лекцій та 16 години лабораторних робіт. Самостійної роботи: 58 год
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p>Знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основні принципи системного аналізу як прикладної наукової методології. • Методи та засоби в дослідженні складних задач системного аналізу. • Методи та алгоритми розкриття невизначеностей у задачах системного аналізу. • Класифікацію, методи та алгоритми розпізнавання ситуацій за інтегральними і частковими показниками. • Методи , алгоритми та програмні засоби структурно-функціонального аналізу складних ієрархічних систем. • Методи , алгоритми та програмні засоби системного аналізу багатофакторних ризиків. • Методи , алгоритми та програмні засоби системнеого управління складними об’єктами. • Процедури та засоби експертного оцінювання в задачах передбачення. <p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Застосувати методи системного аналізу в дослідженні складних систем. • Здійснювати структурний аналіз на основі методів декомпозиції складних систем.

	<ul style="list-style-type: none"> • Розробляти моделі структури та процесу функціонування складних систем. • Здійснювати розпізнавання ситуацій за інтегральними і частковими показниками інформованості. Розпізнавання ситуацій за умов нечіткої інформації. • Використовувати процедури прийняття рішень в умовах невизначеності. • Застосовувати системний підхід до створення складних ієрархічних систем. <p>Інтегральна компетентність (ІК) - Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.</p> <p>Загальні компетентності (ЗК)</p> <p>ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>Спеціальні (фахові) компетентності (СК)</p> <p>СК 2. Здатність формалізувати предметну область певного проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.</p> <p>СК 3. Здатність використовувати математичні методи для аналізу формалізованих моделей предметної області.</p> <p>СК 6. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.</p> <p>Програмні результати навчання (ПРН)</p> <p>ПРН 1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають 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>ПРН 7. Розробляти та застосовувати математичні методи для аналізу інформаційних моделей.</p> <p>ПРН 11. Створювати нові алгоритми розв'язування задач у сфері комп'ютерних наук, оцінювати їх ефективність та обмеження на їх застосування.</p> <p>ПРН 16. Виконувати дослідження у сфері комп'ютерних наук.</p>										
Ключові слова	Системний аналіз, системна методологія, класифікація, розкриття невизначеності, стратегія протидії, показники інформованості, оптимізація, управління, передбачення.										
Формат курсу	Очний, дистанційний. Проведення лекцій, лабораторних занять і консультацій.										
Теми	<p>Курс складається з наступних тем. Детальний опис тем занять по тижнях:</p> <table border="1" data-bbox="448 1816 1522 2074"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1816 552 2000">Тижень</th> <th data-bbox="552 1816 1174 2000">Тема, короткі тези</th> <th data-bbox="1174 1816 1291 2000">Форма заняття</th> <th data-bbox="1291 1816 1386 2000">Тривалість, ак. год.</th> <th data-bbox="1386 1816 1522 2000">Термін виконання</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 2000 552 2074">1</td> <td data-bbox="552 2000 1174 2074"><i>Тема 1. Етапи розвитку системного аналізу як прикладної наукової методології</i></td> <td data-bbox="1174 2000 1291 2074">лекція</td> <td data-bbox="1291 2000 1386 2074">2</td> <td data-bbox="1386 2000 1522 2074"></td> </tr> </tbody> </table>	Тижень	Тема, короткі тези	Форма заняття	Тривалість, ак. год.	Термін виконання	1	<i>Тема 1. Етапи розвитку системного аналізу як прикладної наукової методології</i>	лекція	2	
Тижень	Тема, короткі тези	Форма заняття	Тривалість, ак. год.	Термін виконання							
1	<i>Тема 1. Етапи розвитку системного аналізу як прикладної наукової методології</i>	лекція	2								

	Формування теоретичних засад концептуальної парадигми системного аналізу. Розвиток наукових основ розробки складних систем. Системність інноваційної діяльності. Системний аналіз як прикладна наукова методологія.				
1	Лабораторна робота за темою 1	лабор.	2	До дати проведення наступної лабораторної роботи	
1	Самостійна робота Тема 1. Роль глобалізації процесів у розвитку системного аналізу. Системність людської практики.	самос т.	7	До дати проведення наступної лабораторної роботи	
2	Тема 2.Формалізованість задач системного аналізу. 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 Тема 2. Складність системної задачі ,спектри складності, трансобчислювальна складність.	самос т.	7	До дати проведення наступної лабораторної роботи	
3	Тема 3. Розкриття невизначеностей у задачах системного аналізу. 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 лабораторної роботи	
3	Самостійна робота Тема 3. Приклади відтворення функціональних закономірностей за дискретною вибіркою	самос т.	7	До дати проведення наступної лабораторної роботи	
4	Тема 4. Інформаційний аналіз системних задач. Кількісні та якісні характеристики інформації. Формалізація характеристик і показників інформованості ОПР. Класифікація і розпізнавання ситуації 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 проведення наступної лабораторної роботи	
4	Самостійна робота Тема 4. Розпізнавання ситуацій за умов нечіткої інформації.	самос т.	7	До дати проведення наступної лабораторної роботи	
5	Тема 5.Структурно-функціональний аналіз складних ієрархічних систем. Властивості та особливості складних ієрархічних систем. Формалізація задач структурно-функціонального аналізу. Загальна стратегія	лекція	2		

		<i>розв'язання задач структурно-функціонального аналізу. Приклади задач структурної оптимізації.</i>				
5		<i>Лабораторна робота за темою 5 Захист завдань. Питання-відповіді.</i>	<i>лабор.</i>	2	<i>До дати проведення наступної лабораторної роботи</i>	
5		<i>Самостійна робота Тема 5. Системна оптимізація складних конструктивних технічних елементів.</i>	<i>самост.</i>	7	<i>До дати проведення наступної лабораторної роботи</i>	
6		Тема 6. Задачі і методи системного аналізу багатофакторних ризиків. <i>Методологія забезпечення безпеки складних систем. Властивості та особливості функціонування складних технічних систем в умовах багатофакторних ризиків. Приклади задач системного аналізу багатофакторних ризиків.</i>	<i>лекція</i>	2		
6		<i>Лабораторна робота за темою 6 Захист завдань. Питання-відповіді.</i>	<i>лабор.</i>	2	<i>До дати проведення наступної лабораторної роботи</i>	
6		<i>Самостійна робота Тема 6. Принципи та особливості управління безпекою складних систем.</i>	<i>самост.</i>	7	<i>До дати проведення наступної лабораторної роботи</i>	
7		Тема 7. Системне управління складними об'єктами. <i>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.</i>	<i>лекція</i>	2		
7		<i>Лабораторна робота за темою 7 Захист завдань. Питання-відповіді.</i>	<i>лабор.</i>	2	<i>До дати проведення наступної лабораторної роботи</i>	
7		<i>Самостійна робота Тема 7. Приклади задач системного управління структурою і властивостями складних об'єктів.</i>	<i>самост.</i>	7	<i>До дати проведення наступної лабораторної роботи</i>	
8		Тема 8. Системна методологія передбачення. <i>Процедури та засоби експертного оцінювання в задачах передбачення. Інформаційна платформа сценарного аналізу. Технологічне передбачення в інноваційній діяльності. Задачі передбачення для багатокритеріального оцінювання інноваційної діяльності</i>	<i>лекція</i>	2		
8		<i>Лабораторна робота за темою 8 Захист завдань. Питання-відповіді. Резервна пара для заліку.</i>	<i>лабор.</i>	2	<i>До заліку</i>	
8		<i>Самостійна робота Тема 8. Технологічні передбачення в іноваційній діяльності</i>	<i>самост.</i>	9	<i>До дати проведення заліку</i>	<i>прове</i>
Підсумковий контроль, форма	Залік в кінці семестру					
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з відповідних дисциплін(Моделі статистичного навчання, Додаткові розділи функціонального аналізу), достатніх для сприйняття категоріального апарату системного аналізу.					
Навчальні методи та	Лекції, презентації, практичні. Індивідуальні завдання.					

техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	
Необхідне обладнання	Комп'ютер із програмним забезпеченням Visual Studio 2017/2019, Internet доступ до обчислювального кластера.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 індивідуальних завдань(кожне індивідуальне завдання оцінюється по 10 балів): 80% семестрової оцінки; • залікова контрольна робота в кінці семестру(20 балів): 20% семестрової оцінки. Підсумкова максимальна кількість балів 100 <p>Академічна доброчесність: 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>Відвідання занять 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>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.</p> <p>Політика виставлення балів. 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. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.</p>
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.